AKA
0426

Library of the Museum

OF

COMPARATIVE ZOÖLOGY,

AT HARVARD COLLEGE, CAMBRIDGE, MASS.

Founded by private subscription, in 1861.

From the Library of LOUIS AGASSIZ.

No. 132.

SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

FÜNFZIGSTER BAND.

WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN, BUCHHÄNDLER DER KAIS. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1865.

SITZUNGSBERICHTE

DER

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

L. BAND. I. ABTHEILUNG.

JAHRGANG 1864. — HEFT I BIS V.

(Mit 49 Tafeln.)

WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN, BUCHHÄNDLER DER KAIS. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1865.

INHALT.

Seite

XIV. Sitzung vom 9. Juni 1864: Übersicht 3

Weiss, Adolf, Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte des Farbstoffes in Pflanzenzellen. (Mit 3 Tafeln.) 6

XV. Sitzung vom 16. Juni 1864: Übersicht 36

Hyrtl, Über die Einmündung des *Ductus choledochus* in eine *Appendix pylorica*. (Mit 1 Tafel.) 39

— Über die sogenannten Herzvenen der Batrachier. (Mit 1 Tafel.) 42

— Kurze Inhaltsanzeige einer im nächsten Jahre zu veröffentlichenden Abhandlung über die Anatomie des Riesen-Salamanders 48

Boué, Einige Bemerkungen über die Physiognomik der Gebirgsketten, der Gebirge, der Berge, der Hügel, der Thäler, der Ebenen, so wie der verschiedenen Felsarten 50

Thiry, Über eine neue Methode, den Dünndarm zu isoliren. (Mit 1 Tafel.) 77

XVI. Sitzung vom 23. Juni 1864: Übersicht 97

Kner, Psalidostoma, eine neue Characinen-Gattung aus dem weissen Nil. (Mit 1 Tafel.) 99

XVII. Sitzung vom 7. Juli 1864: Übersicht 103

Unger, Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Pflanzen. XIII. Studien zur Kenntniss des Saftlaufes in den Pflanzen. (Mit 1 Tafel.) 106

Vogl, Phytohistologische Beiträge. I. Kamala. (Mit 1 Tafel und 1 Holzschnitte.) 141

Reuss, Über einige Anthozoen der Kössener Schichten und der alpinen Trias. (Mit 4 Tafeln.) 153

XVIII. Sitzung vom 14. Juli 1864: Übersicht 169

Wedl, Über einen im Zahnbein und Knochen keimenden Pilz. (Mit 1 Tafel.) 171

Seite

XIX. Sitzung vom 21. Juli 1864: Übersicht 194

Reuss, Über Anthozoen und Bryozoen des Mainzer Tertiärbeckens. (Mit 3 Tafeln.) 197

Unger, Botanische Streifzüge auf dem Gebiete der Culturgeschichte. VI. Der Waldstand Dalmatiens von einst und jetzt 211

XX. Sitzung vom 6. October 1864: Übersicht 225

Peters, Vorläufiger Bericht über eine geologische Untersuchung der Dobrudscha 228

Wretschko, Beitrag zur Entwickelungsgeschichte getheilter und gefiederter Blattformen. (Mit 2 Tafeln) 257

Vogl, Phytohistologische Beiträge. II. Die Blätter der *Sarracenia purpurea* Linn. (Mit 2 Tafeln.) 281

Wertheim, Gust., Über den Bau des Haarbalges beim Menschen; ferner über einige den Haarnachwuchs betreffende Punkte. (Mit 1 Tafel). 302

XXI. Sitzung vom 13. October 1864: Übersicht 315

Laube, Die Fauna der Schichten von St. Cassian. Ein Beitrag zur Paläontologie der alpinen Trias. (Auszug.) . . . 319

XXII. Sitzung vom 20. October 1864: Übersicht 327

XXIII. Sitzung vom 3. November 1864: Übersicht 329

Kner, Bericht über die Untersuchung der Seen Oberösterreichs bezüglich etwa vorhandener Pfahlbauten . . 332

Schenk, Untersuchungen über die erste Anlage des Gehörorgans der Batrachier. (Mit 1 Tafel.) 347

Kotschy, *De plantis nilotico-aethiopicis Knoblecherianis.* (Mit 3 Tafeln.) 351

XXIV. Sitzung vom 10. November 1864: Übersicht 366

v. Zepharovich, Die Anglesit-Krystalle von Schwarzenbach und Miss in Kärnten. (Mit 1 Tafel.) 369

XXV. Sitzung vom 17. November 1864: Übersicht 376

Haidinger, Schreiben des Herrn Dr. Ferdinand Stoliczka aus Simla am 3. October 1864. 379

Fitzinger, Revision der bis jetzt bekannt gewordenen Arten der Familie der Borstenthiere oder Schweine *(Setigera)*. 383

Reuss, Zur Fauna des deutschen Oberoligocäns. I. Abtheilung. (Mit 5 Tafeln.) 435

Cobelli, Le Ghiandole acinose della parte pilorica dello Stomaco. (Con una tavola.) 483

Seite

XXVI. Sitzung vom 1. December 1864: Übersicht 497

Unger, Bericht über die auf die Möglichkeit des Vorhandenseins von Pfahlbauresten in den ungarischen Seen im Sommer 1864 unternommenen Untersuchungen . . 500

Schrauf, Über Volumen und Oberfläche der Krystalle. (Mit 1 Tafel.) 509

XXVII. Sitzung vom 9. December 1864: Übersicht 521

Boehm, Wird das Saftsteigen in den Pflanzen durch Diffusion, Capillarität oder durch den Luftdruck bewirkt? (Mit 1 zinkographirten Tafel.) 525

XXVIII. Sitzung vom 15. December 1864: Übersicht 564

Tschermak, Chemisch-mineralogische Studien. I. Die Feldspathgruppe. (Mit 2 Tafeln.) 566

Reuss, Zur Fauna des deutschen Oberoligocäns. II. Abtheilung. (Mit 10 Tafeln.) 614

Karrer, Über das Auftreten der Foraminiferen in den Mergeln der marinen Uferbildungen (Leythakalk) des Wiener Beckens. (Mit 2 Tafeln und 1 Übersichtstabelle.) . . 692

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

L. BAND.

ERSTE ABTHEILUNG.

6.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Anatomie, Geologie und Paläontologie.

XIV. SITZUNG VOM 9. JUNI 1864.

Herr Prof. H. Hlasiwetz übermittelt eine von ihm gemeinschaftlich mit Herrn L. Pfaundler verfasste Abhandlung: „Über das Morin, Maclurin und Quercetin".

Herr L. v. West, Techniker, hinterlegt ein versiegeltes Schreiben zur Sicherung seiner Priorität.

Herr Prof. A. Winckler spricht über ein neues auf die homogenen Functionen sich beziehendes Theorem.

Herr Hofrath A. Ritter v. Burg berichtet über den vom Capitän A. A. Humphreys und Lieutenant H. L. Abbot (des topographischen Ingenieur-Corps der Vereinigten Staaten von N.-A.) im Jahre 1861 zu Philadelphia unter der Autorität des Kriegs-Departements der Vereinigten Staaten veröffentlichten und der kais. Akademie der Wissenschaften übermittelten „Report" bezüglich der von den genannten Ingenieuren in den Jahren 1851, 1858 und 1859 ausgeführten Vermessungen des Mississippi-Delta.

Die Classe beschliesst, diesen Bericht für sich in Druck erscheinen zu lassen.

Herr Director E. Fenzl übergibt die XIII. Folge der „Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Pflanzen", enthaltend „Studien zur Kenntniss des Saftlaufes in den Pflanzen" von Herrn Prof. F. Unger.

Herr G. Blažek, Eleve des k. k. physikalischen Institutes, überreicht eine Abhandlung, betitelt: „Transformation und Berechnung einiger bestimmter Integrale".

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Academia, Real, de Ciencias de Madrid: Libros del saber de Astronomia del Rey D. Alfonso X. de Castilla, copilados anotados y comentados por Don Manuel Rico y Sinobas. Tomos I & II. Madrid 1863; Folio.

Akademie der Wissenschaften, Königl. Bayer., zu München: Sitzungsberichte. 1864. I. Heft 1 & 2. München, 1863; 8°.

American Journal of Science and Arts. Second Series. Vol. XXXVII, No. 109—111. New Haven, 1864; 8°.

Annalen der Chemie und Pharmacie, von Wöhler, Liebig und Kopp. N. R. Band LIII, Heft 3. Leipzig und Heidelberg, 1864; 8°.

Astronomische Nachrichten. Nr. 1473—1476. Altona, 1864; 4°.

Bibliothèque Universelle et Revue Suisse: Archives des sciences physiques et naturelles. N. P. Tome XIX. No. 75. Genève, Lausanne, Neuchatel, 1864; 8°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LVIII, No. 18—21. Paris, 1864; 4°.

Cosmos. XIIIe Année, 24e Volume, 20e—22e Livraisons. Paris, 1864; 8°.

Heidelberg, Universität: Akademische Gelegenheitsschriften aus den Jahren 1863 & 1864. 4° & 8°.

Jahrbuch, Neues, für Pharmacie und verwandte Fächer, von Vorwerk. Bd. XXI, Heft 3 & 4. Speyer, 1864; 8°.

Königsberg, Universität: Akademische Gelegenheitsschriften aus den Jahren 1863 & 1864. 4° & 8°.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung. XIV. Jahrg. Nr. 15—16. Wien, 1864; 4°.

Mittheilungen aus J. Perthes' geographischer Anstalt. Jahrg. 1864. Heft IV. Gotha; 4°.

Mondes. 2e Année, Tome V, 2e, 3e, 4e et 6e Livraisons. Paris, Leipzig, Tournai, 1864; 8°.

Moniteur scientifique. 178e—179e Livraisons. Tome VIe, Année 1864. Paris; 4°.

Reader. Nos, 73—75, Vol. III. London, 1864; Folio.

Reichsanstalt, k. k. geologische, in Wien: Jahrbuch 1864. XIV. Bd. Nr. 1. Jänner, Februar, März. Wien; Kl. 4°.

Schmidt, Oscar, Supplement der Spongien des adriatischen Meeres, enthaltend die Histiologie und systematische Ergänzungen. (Herausgegeben mit Unterstützung der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien.) Leipzig, 1864; 4°.

Société des sciences naturelles de Neuchatel: Bulletin. Tome VI. 2^r Cahier. Neuchatel, 1863; 8°.

— Linnéenne de Normandie: Memoires. Année 1862 — 1863. XIII. Volume. Caen & Paris, 1864; 4°. — Bulletin VIII. Volume. Année 1862—1863. Caen & Paris, 1862; 8°.

Society, The Chemical, of London: Journal. Ser. 2. Vol. I. Supplementary Number. London, 1863. Vol. II. January—March. London, 1864; 8°.

— Royal Dublin: Journal. Vol IV. No. 30. Dublin, 1863; 8°.

Verein, naturhistorisch-medizinischer zu Heidelberg: Verhandlungen. Bd. III, 3. 8°.

— physikalischer zu Frankfurt a. M.: Jahresbericht für 1862 bis 1863; 8°.

Wiener medizinische Wochenschrift. XIV. Jahrg. Nr. 20—23. Wien 1864; 4°.

Wochen-Blatt der k. k. steierm. Landwirthschafts-Gesellschaft. XIII. Jahrg. Nr. 14—15. Gratz, 1864; 4°.

Zeitschrift für Chemie und Pharmacie von Erlenmeyer. VII. Jahrg., Heft 7—9. Heidelberg, 1864; 8°.

Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte des Farbstoffes in Pflanzenzellen.

Von **Dr. Adolf Weiss,**
k. k. ord. öffentl. Professor der Botanik an der Universität in Lemberg.

(Mit 3 Tafeln.)

I.

Über die Bildung und Entwickelungsgeschichte des Farbstoffes der Pflanzen von anatomischer Seite wissen wir — das Chlorophyll ausgenommen — noch sehr wenig. Trécul[1]) hat zwar die Gestaltsverhältnisse desselben in einer vortrefflichen Arbeit geschildert, Hildebrand (Pringsheim's Jahrbuch III. 59) über die Farben der Blüthen sehr schöne Daten geliefert u. s. w., doch ist nicht zu verkennen, dass hier noch ein grosses Feld für Untersuchungen offen steht, selbst wenn man auf die dabei stattfindenden chemischen Vorgänge nicht in erster Linie Rücksicht nimmt.

In den nachfolgenden Zeilen habe ich zunächst den nicht gelöst auftretenden gelbrothen Farbstoff, wie er so häufig in den Zellen der Beerenfrüchte vorkommt, in Bezug auf seine Entwickelungsgeschichte zu verfolgen gesucht.

Lycium barbarum L.

Das Gewebe der jugendlichen, noch grünen Beeren besteht aus meist rundlich geformten Zellelementen, welche strotzend mit Saft erfüllt sind. Zum grossen Theil besteht derselbe wohl aus

[1]) Annal. des sciences natur. IV. Sér. tom. X. 1858 p. 127 ff. — Bahnbrechend gegen die speculative Richtung der früheren Erklärungsversuche von der Entstehung der Pflanzenfarben, wie wir sie bei Sprengel, Schübler, Decandolle, Macaire-Princep u. A. finden, war Clamor-Marquart's Arbeit über die Farben der Blüthen was den chemischen und Mohl's vorzügliche Abhandlung über die winterliche Färbung der Blätter, was den anatomischen Theil betrifft. Clamor-Marquart unterschied den Farbstoff der gelben

nichts anderem, als wässerigem Zellsafte, doch finden sich noch immer die Reste des in noch früheren Stadien massenhaft vorhandenen Protoplasmas an der Zellwandung vor, indem dasselbe nicht nur den excentrisch gelagerten Cytoblasten umgibt, sondern gar häufig auch die an der Zellperipherie zerstreut liegenden Chlorophyllkörner durch mehr oder weniger breite Stränge verbindet (Fig. 1). Selten ist das Blattgrün gleichmässig in den Zellen vertheilt, sondern gewöhnlich in der Nähe des Zellkernes zu grösseren Klumpen gruppirt, welche häufig — wohl gehalten durch das Protoplasma — den Cytoblasten nach allen Richtungen hin derart einhüllen, dass man keine Spur desselben erblicken kann. Die Form dieser Chlorophyllkörner ist verschieden.

a) Zumeist besteht es aus rundlichen, oft an der Peripherie polygonal eingedrückten Körnern von eigenthümlichem Ansehen (Fig. 2), hervorgerufen durch die Art der Anlagerung des grünen Farbstoffes auf die aus Amylum bestehende Unterlage. Die dunkler grün gefärbten Stellen — die Punkte der Maximalablagerung des grünen Farbstoffes — lassen lichtere Partien zwischen sich erkennen und an diesen eben kann man mit geringer Mühe die Anwesenheit des Stärkemehles nachweisen.

b) Nebst diesen immer beträchtlich grossen Körnern finden sich meist in selbstständigen Bläschen eingeschlossen viel kleinere Chlorophyllkörner von elliptischer Form in den Zellen (Fig. 3), deren Unterlage wie die der zuvor erwähnten aus Amylum besteht. Sie liegen in unbestimmter Zahl — bis 14 und darüber — in kleineren oder grösseren Bläschen, ein Vorkommen, welches im Pflanzenreiche für Blattgrün, Farbstoffe u. s. w. ungemein verbreitet ist [1]). Diese in Bläschen eingeschlossenen Chlorophyllkörner (Fig. 3) entstehen in einem anfangs mattgrau gefärbten Bläschen (Fig. 5 *a*), dessen Inhalt, wie man sich leicht überzeugen kann, aus einer stick-

---

Blüthen als Anthoxantin (wird durch Schwefelsäure indigoblau gefärbt), den der blauen, violeten, rothen u. s. w. als Anthokyan (wird durch Säuren roth, durch Alkalien grün gefärbt). Treviranus hat das Mohl'sche Thema neuerdings behandelt (Botan. Zeitung 1860, S. 281 ff.), wie es auch Jussieu und Guibourt bearbeiteten.

[1]) Es ist unstreitig das Verdienst von Nägeli, auf Bläschengebilde in Pflanzenzellen näher aufmerksam gemacht zu haben, leider wurden sie seither zu wenig berücksichtigt.

stoffhaltigen, äusserst feinkörnigen Materie besteht, in der zuerst kleine Amylumkörnchen sich bilden, auf welche, wohl als directes Umbildungsproduct dieser granulösen Materie (Protoplasma), sich successive ein immer intensiver grün werdendes Pigment niederschlägt. Bei *Solanum Dulcamara* L. werden wir ausführlicher darauf zu sprechen kommen.

c) Endlich erscheinen auch einzelne Chlorophyllkörner, die weder in Bläschen eingeschlossen noch so zusammengesetzt, wie die zuerst erwähnten sind.

Maschke[1]) bildet aus dem Fruchtfleische der Beeren von *Solanum nigrum* L. den von mir Fig. 2 gezeichneten ähnliche Chlorophyllkörner ab, doch hält er sie für Bläschen, was sie gewiss nicht sind. Seine Fig. 28, 29, 30, 31, 32, 33 sind massive Amylumkörner, wie ausser ihrem Ansehen ihr Verhalten gegen chemische Reagentien beweist. Übrigens ist ihm die Arbeit Trécul's über die Entstehung des Chlorophylls in Bläschen, an dieser Pflanze, unbekannt geblieben. Trécul's Beobachtungen und Zeichnungen[2]) besonders über das eigenthümliche halbmondförmige Aussehen desselben innerhalb der Bläschen sind umfassender und dem von mir oben angegebenen Bildungsgange bei *Lycium barbarum* ähnlich. Während nämlich Maschke, wie es bei einem so fleissigen Beobachter nicht anders zu erwarten war, wohl das Dasein dieser sonderbaren Formen constatirt und dieselben auch abbildet (l. c. Fig. 15—18 und 44, 45, 47), konnte er doch, wie er selbst gesteht, die Details dieser interessanten Metamorphose nicht näher beobachten. Trécul hat dies gethan und ich kann seine Beobachtungen sowohl an *Solanum nigrum* L. im Allgemeinen völlig bestätigen als auch der von mir bei *Lycium barbarum* L., bei *Solanum Dulcamara* L. u. s. w. gefundene Vorgang dafür spricht. Nach ihm entsteht das Ganze aus einem graulichen Kügelchen von 0·004—0·0173 Millim. Durchmesser. An einer gewissen Stelle eines solchen zum Bläschen gewordenen Kügelchens entsteht ein linsenförmiges Kreischen, das an einen zusammengedrückten Zellkern erinnert. Dieses Körperchen, anfangs farblos, wird bald körnig und färbt sich immer dunkler grün. Von der Seite gesehen, hat es eine halbmondförmige

---

[1]) Botan. Zeitung 1859. Taf. X. Fig. 26—33.

[2]) Annal des sciences. natur. 1859. Taf. IV, Fig. 1—15.

Gestalt, der übrige Theil des Bläschens bleibt grau. So ist das Bläschen in seiner einfachsten Gestalt, meist ist es aber sehr zusammengesetzt, da das primitive graue Bläschen in seinem Innern viele dergleichen erzeugen kann. Es fangen also nach Trécul diese Chlorophyllbildungen als kleine Protoplasmaballen an und Maschke lässt dasselbe aus einer Proteïnsubstanz oder Proteïnverbindung entstehen, die nach und nach unmittelbar in Chlorophyll übergeht [1]).

In der grünen Beere von *Lycium barbarum* L. ist das Chlorophyll demnach in drei verschiedenen Formen in den Zellen enthalten und die Bildung des zur Zeit der Reife orangerothen Farbstoffes erfolgt, wie ich zeigen werde, unmittelbar aus den eben beschriebenen drei Formen. Der Vorgang dabei ist im Principe überall derselbe und nur durch kleine Modificationen sind drei verschiedene Arten unterschieden.

Schon frühe zeigen sich an grünen Beeren hie und da stellenweise mit freiem Auge bereits sichtbare Partien von anfänglich grüngelber, dann gelbgrüner Farbe, bis die ganze Beere allmählich aus der grünen in die gelbe Farbe übergegangen ist. Schnitte durch dieselbe in den verschiedenen Stadien dieses Farbenwechsels, sowie eine geeignete Behandlung mit chemischen Reagentien, geben über die dabei in den Zellelementen stattfindenden Vorgänge hinreichenden Aufschluss.

Ad *a)* Die Form der Zellen des Fruchtfleisches hat sich nicht geändert, indess sieht man nicht selten unter ihnen einige, bei welchen die Umwandlung des grünen Pigmentes in den später tief orangerothen Farbstoff bereits zum Theile ihren Anfang genommen hat, und gerade diese Stadien sind für uns die entscheidendsten. Fig. 4 zeigt eine derartige isolirte Zelle. In *a* sehen wir das Chlorophyllkorn noch eben so wie die in Fig. 1 und 2 abgebildeten alle erscheinen, während in *b* bereits das Grün einen matten Stich in's Gelbliche bekommt, der in *d* und *e* immer entschiedener hervortritt und in der reifen Beere tieforange geworden ist. Der Farbstoff erscheint dann in Formen (Fig. 12), welche nur durch die Farbe des

[1]) Die schönen Arbeiten von Sachs über das Chlorophyll (Flora 1862, p. 133; 1863, p. 193. — Botan. Zeitung 1863, p. 66) haben die generische Übereinstimmung desselben mit dem Plasma ausser Zweifel gesetzt. Geahnt hat es wohl Treviranus zuerst.

Pigmentes sich von Fig. 2 unterscheiden. In der That ist, wie man sich ohne Mühe überzeugt, die Amylumunterlage geblieben und hat das Gebilde während des ganzen Vorganges an Grösse weder zu-, noch abgenommen, so dass eine Neubildung nicht vorgekommen sein konnte.

Ad *b)* Nebstbei bilden sich im wandständigen Protoplasma die in Bläschen eingeschlossenen, und wie ich oben zeigte, in ihnen entstandenen Chlorophyllkörner (Fig. 3), die Chlorophyllbläschen, wie ich sie nenne, ebenfalls successive in der Weise um, dass die ursprünglich rein grüne Farbe derselben allmählich erblasst (Fig. 5 *b*) und einen leicht gelben Schimmer hervortreten lässt (Fig. 5 *d*), der sich immer intensiver gestaltet (Fig. 5 *e, f*), während zu gleicher Zeit die in den Bläschen liegenden Körner häufig an Grösse derart zunehmen, dass sie endlich ganz fest an einander liegen (Fig. 5 *f*). Der stickstoffhaltige Inhalt der Bläschen ist um diese Zeit gänzlich verschwunden, sie enthalten fast nur Wasser und ähneln oft sehr den in Fig. 12 abgebildeten Farbstoffkörnern — es sind Farbstoffbläschen geworden.

Ad *c)* Endlich bilden sich in ganz ähnlicher Weise die einzeln im Zellsafte liegenden, nicht zusammengesetzten Chlorophyllkörner zu den gelben Farbstoffkörnern um, und es gelingt zuweilen eine Zelle aufzufinden, in welchen alle diese drei Modificationen vereint in mehreren Stadien sichtbar sind (Fig. 6).

Bei fortschreitender Reife der Beere wird nun die Färbung des Pigmentes immer intensiver, bis sie endlich in der reifen Beere tief orange erreicht hat. Jodlösung färbt dasselbe immer zuerst grün.

Die Form der Farbstoffkörner [1]), welche sich nach *a)* und *b)* aus den ursprünglichen Chlorophyllkörnern gebildet haben, ist hierbei dieselbe geblieben und nur die Intensität der Farbe hat im Verlaufe der Entwickelung zugenommen; die nach der letzten Art (*c*) entstandenen haben indess, wenigstens sehr häufig, ein anderes Ansehen erhalten.

Betrachten wir nämlich die Zellen einer reifen Beere, so wird es nicht schwer sein, sich alle die Arten zusammen zu finden, in

[1]) *Sit venia verbo!* Farbstoffkörner sind es eigentlich nicht, da ihre Unterlage ja aus Stärke besteht, wie ich mich denn überhaupt berechtigt glaube, das Vorkommen irgend welches Pigmentes (auch Chlorophyll nicht ausgenommen) in soliden Körnern sehr in Zweifel zu ziehen.

denen der Farbstoff in denselben erscheint. Wir finden zunächst Zellen (wie Fig. 7 eine darstellt), in denen sich, meist um den Cytoblasten geballt, eine Anzahl rundlicher Formen zeigt, welche in Gestalt und Grösse genau mit den unter Fig. 2 abgebildeten Chlorophyllkörnern übereinstimmen und die sich auf die unter *a)* beschriebene Weise gebildet haben. Nebstdem erscheinen aber Zellen mit Farbstoffgebilden erfüllt, wie Fig. 8, und von diesen wieder die am häufigsten vorkommende Form — die langgestreckte — allein den Inhalt einiger Zellen ausmachend (Fig. 9) und endlich, wiewohl seltener die in Fig. 7 und 8 abgebildeten Farbstoffformen zusammen in einer einzigen Zelle.

Diese Formen sind übrigens nicht blos in der Gestalt, sondern auch in der Farbenintensität von einander verschieden, indem die einen (Fig. 7) nahezu goldgelb, die anderen aber (Fig. 8 und 9) dunkelorange erscheinen. Die Ursache davon dürfte indess lediglich in einer mehr oder weniger starken Farbstoffschichte zu suchen sein.

Nur in Einem Falle (Fig. 8) ist die Gestalt, in welcher der Farbstoff erscheint, nicht mehr die des ursprünglichen Chlorophyllkornes und er zeigt so merkwürdige Eigenthümlichkeiten, dass wir etwas näher darauf eingehen müssen.

Wenn man hinreichend starke Vergrösserungen anwendet, muss es zunächst auffallen, dass alle diese Gebilde eine schnabelartige Fortsetzung haben, und dass auch der Hauptkörper derselben nicht durchaus von Farbstoff erfüllt erscheint, sondern derselbe bereits in der Nähe dieses schleimigen Fortsatzes successive sich verliert. Ich habe in Fig. 10 die am häufigsten vorkommenden Formen davon abgebildet. Oft sind zwei und mehrere Individuen durch diese schleimigen Fortsätze verbunden (Fig. 10 *f*), oft sind dieselben gerade gestreckt (*c, f*), oft gekrümmt (*b*), oft erscheinen sie nur an einem (*b c*), oft an beiden Enden des ganzen Gebildes (*e, f*).

Die Unterlage der unter Fig. 7 und 9 abgebildeten Formen ist, wie man sich leicht überzeugt, Amylum und es tritt dieses nach der Reife sogar mitten aus dem Pigmente frei zu Tage. Betrachtet man alsdann ein solches Farbstoffkorn, so zeigt sich bald an einer oder der andern Stelle desselben eine kleine Protuberanz, welche lichter gefärbt ist als das übrige Korn (Fig. 11 *a*) und gar bald als hellweisser Punkt durch das Pigment hindurch zu Tage

tritt (*b*). Dies geschieht nicht selten an mehreren Stellen zugleich (*b, c, d*), oft aber nur an dem einen Ende (*b'*) oder in der Mitte; bei ovalen Körnern übrigens eben so wie bei den rundlichen (*c, d*). Anwendung von Jodlösung zeigt sogleich, dass man es hier mit Amylum zu thun habe [1]).

Diese allmählich zum Vorscheine kommenden Stärkekörner treten immer mehr und mehr hervor (*b, c, d, e, f*), bis endlich der gelbe Farbstoff, der sie bekleidete, zerfliesst (*g*) und die farblosen Amylumkörnchen zerstreut in demselben herum liegen. Die Zellen erscheinen dann von einem formlosen mattgelben, äusserst feinkörnigen Farbstoffe erfüllt, in welchem zahlreiche grössere und kleinere Amylumkörnchen liegen. Damit hat das Leben der Zelle völlig aufgehört, sie fällt der Zerstörung anheim.

Solanum Dulcamara L.

Bei *Solanum Dulcamara* L. besteht die Epidermis der grünen Beere aus unregelmässigen polyëdrischen Zellelementen mit beträchtlicher poröser Verdickung ihrer secundären Schichten (Fig. 15); lässt überall deutliche Cytoblasten (*a*) und sie kreisförmig umlagernde kleine Chlorophyllkörner erkennen. Unterhalb dieser Oberhaut treten grosse rundliche safterfüllte Zellen zum Fruchtfleische zusammen. Den Inhalt derselben bilden meistens zahlreiche, vielfach zusammengesetzte Amylumkörner, deren Gestalt in Fig. 16, 17 und 18 *a, b* veranschaulicht ist. Sie umhüllen meist vollständig den Cytoblasten und es hat sich der grüne Farbstoff als höchst feinkörnige Materie zwischen den Einbuchtungen dieser zusammengesetzten Stärkekörner derart abgelagert, dass äusserst selten die ganze Amylumunterlage davon überzogen ist, sondern die gewölbteren Partien davon frei bleiben (Fig. 17) und daher grössere Zusammenballungen dieser Körner ein eigenthümliches gefleckte Aussehen erhalten. In anderen Zellen bemerkt man aber diese Art des

[1]) Dieses Auftreten eines farblosen Körperchens durch Beiseiteschieben des Pigmentes kann man öfter auch am Chlorophylle wahrnehmen, doch darf man aus dem Nichterscheinen der bekannten Jodreaction noch nicht auf die Abwesenheit des Amylums schliessen, da sehr häufig die durch Jod sich braun färbende wachsartige Substanz des Chlorophylls zunächst hervorgeschoben wird.

Vorkommens von Blattgrün nicht, sondern es liegen unregelmässig in der Zelle zerstreut kleine Chlorophyllkörner (Fig. 14), die indess trotz ihrer Kleinheit bei vorsichtiger Anwendung von Jodlösung ihre Amylumunterlage ebenfalls verrathen (Fig. 18 *c*). Endlich erscheint, wie wir es bei *Lycium barbarum* bereits gesehen haben, das Chlorophyll auch in Bläschen eingeschlossen, als Chlorophyllbläschen.

Was nun die Vorgänge während des Reifens betrifft, wo die Beere bekanntlich intensiv roth gefärbt erscheint, so hat zuerst Trécul in seiner oben erwähnten, höchst interessanten Arbeit, das Entstehen des rothen Farbstoffes von *Solanum Dulcamara* L. im Innern von Bläschen zu erklären versucht, die er *vésicules pseudo-nucléaires* nennt. Sie bilden sich nach ihm [1]) aus grauen Kügelchen, deren zwei Arten vorkommen, von denen die einen grösser, die anderen kleiner sind, und sich auch in der Entwickelung etwas verschieden verhalten. Bei der Mehrzahl derselben bildet sich nach Trécul im Innern eine Vacuole und drängt das Protoplasma entweder ringförmig oder nur nach einer Seite hin zurück. In diesem Protoplasma zeigen sich bald darauf rothe Punkte, die sich wie Bläschen ausnehmen, welche einen körnigen Farbstoff enthalten. Bei anderen scheint das Protoplasma ganz verschwunden; allein im Innern liegen an dem Membran rothe Erhebungen, die einen rothen Farbstoff enthalten und zu Bläschen werden. Diese letztgenannten rothen Tupfen sind anfangs noch schlecht begrenzt, später sieht man aber, dass jeder in der Mitte einer Masse graulichen Plasmas liegt und von dem andern durch eine äusserst zarte Linie getrennt erscheint. Oft sind in einem primären Bläschen sehr viele, oft nur wenige secundäre Bläschen enthalten [2]). Nach Trécul entsteht also der rothe Farbstoff selbstständig durch Neubildung im Protoplasma seiner vésicules pseudo-nucléaires.

Ich habe durch zwei auf einander folgende Jahre hierüber Beobachtungen angestellt, ohne dies bestätigen zu können. Das

---

[1]) L. c. p. 132 ff. — Trécul definirt: Zelle jene Bläschengebilde, welche mit einer Cellulosemembran umgeben sind, und Bläschen jene, welche in ordentlichen Zellen eingeschlossen sind; eine Definition, die keineswegs Zwischenglieder ausschliesst, daher zur Bezeichnung dieser Gebilde nicht ausreichend ist.

[2]) Auf Taf. IV, Fig. 31—48 der genannten Arbeit von Trécul bildet derselbe den grössten Theil dieser Stadien ab.

Entstehen des Farbstoffes aus der unmittelbaren Umwandlung des grünen Pigmentes (Chlorophylls) successive in gelben und zuletzt in rothen Farbstoff — nicht durch Neubildung — war jedesmal das Resultat der Untersuchung.

Betrachtet man Beeren, die nicht mehr grün sind, sondern bereits einen Stich in's Gelbe zeigen, so sieht man in den Zellen, wie bei der grünen Beere, zahlreiche Amylumkörner, auf denen Chlorophyll sich niedergeschlagen hat. In einigen Zellen ist dieses Pigment nicht mehr rein grün vorhanden, sondern nur schmutzig grün, in anderen scheint es bereits grüngelb, in noch anderen gelbgrün, dann gelb mit immer entschiedener auftretendem rothem Schimmer, bis endlich in der reifen Beere die früher mit Chlorophyll überzogenen Amylumkörner (Fig. 17) mit einem rothen Farbstoffe bekleidet erscheinen (Fig. 19 *n*). Da sich derselbe, wie früher das Chlorophyll, dessen Platz er ja einnimmt, an den eingebuchteten Theilen der zusammengesetzten Stärkekörner mehr angesammelt findet, erscheinen diese Farbstoffconcremente an verschiedenen Stellen verschieden intensiv gefärbt (Fig. 19 *n*). Wie das grüne Pigment, ist also auch das rothe auf einer Unterlage von Amylum vorhanden und nicht durch Neubildung neben dem Chlorophyll entstanden, obgleich dies doch in einigen Fällen zu geschehen scheint, wo sich aus dem Protoplasma von Bläschengebilden der rothe Farbstoff in Gestalt einer äusserst feinkörnigen Materie auf die bereits mit einem grünen Pigmente versehenen Amylumkörner niederlagert (Fig. 19 *f*, *g*).

So lange er in Gestalt eines Hofes dieselben umgibt, erkennt man dessen feinkörnige Natur am leichtesten.

Die kleineren Chlorophyllkörner (Fig. 14) verändern mittlerweile eben so ihr Pigment von Grün durch Gelb in Roth, und man kann in allen Stadien durch geeignete Reagentien nicht nur die Amylumunterlage derselben nachweisen, sondern selbst an einzelnen Körnern den Übergang von Grün in Roth erkennen.

Ist die Beere reif, so sind natürlich alle Amylumkörner mit rothem Farbstoffe bekleidet und Jodlösung färbt dieselben alsdann grüngelb.

Es bildet sich daher auch bei *Solanum Dulcamara* L. der rothe Farbstoff nicht erst neu in den Zellen, sondern das Chlorophyll geht allmählich in denselben über. Dies wird auch durch das Spectral-

verhalten aller hier erwähnten Farbstoffe bestätigt [1]). Die Ursache der Farbenänderung muss in dem veränderten Diffusionsverhalten gesucht werden, welches die Zelle beim Reifen der Beere durchmacht. Das Nähere darüber können erst eingehende chemische Untersuchungen feststellen.

Wie bei *Lycium barbarum* L. kommen allerdings auch in der Beere von *Solanum Dulcamara* L. Bläschen im Zellsafte vor, welche den Farbstoff in allen Stadien seiner Entwickelung enthalten, aber die grosse Menge desselben bildet sich sicherlich zunächst ausserhalb bläschenartiger Gebilde in der von mir eben angegebenen Weise.

Nichts desto weniger wollen wir diese Bläschen etwas genauer betrachten, da sie eine Menge interessanter Details in den einzelnen Entwickelungsstadien veranschaulichen helfen.

Zunächst sei erwähnt, dass man beim Studium dieser Bläschen das Object nicht mit Wasser befeuchten dürfe, ohne sich vorher genau mit dem Aussehen desselben vertraut gemacht zu haben; fast in allen Fällen wäre ein Wasserzusatz ohnehin überflüssig, da die Zellen des Fruchtfleisches hinreichende Mengen von Flüssigkeit enthalten. Auch vor Druck hat man die Zellen so viel als möglich zu schützen.

Zuerst sieht man im Zellsafte blassorange gefärbter Beeren solche Bläschen (nicht Kügelchen wie Trécul annimmt), welche eine gleichmässige mattgraue Färbung zeigen (Fig. 19 *a*), ohne Spur von Körnung oder anderweitiger Organisation. Bald jedoch sieht man deren Inhalt eine äusserst feinkörnige Masse enthalten, die sich bei Reactionen als stickstoffhältig (Protoplasma) manifestirt (Fig. 19 *b*). Dieses Protoplasma ist anfangs gleichmässig im Inhalte des Bläschens vertheilt, oder besser gesagt, es erfüllt dessen ganzes

[1]) Näheres darüber habe ich an anderen Orten mitgetheilt, u. A. Weiss: Die Fluorescenz der Pflanzenfarbstoffe (s. Bericht d. naturf. Gesellschaft zu Bamberg, 1861); ferner: Weiss, Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wiss. 1861. XLIII. S. 210 ff. und Österr. botan. Zeitschrift, 1862, S. 105 ff. — Herr Professor Dr. Böhm in Wien, dem ich bereits Anfang 1861 meine Untersuchungsresultate und Methoden mitgetheilt hatte, hat nach denselben gemachte Beobachtungen 1862 (Sitzungsb. der kais. Akademie) veröffentlicht und auch meine ihm bekannte Idee eines Zusammenhanges der Fluorescenz mit der Eigenwärme der Pflanzen dabei wieder gegeben.

Innere, doch sammelt es sich bald mehr gegen die Mitte zu, verdichtet sich daselbst und es zeigen sich in ihm grössere, farblose Körnchen, welche in heftiger Molecularbewegung begriffen sind (Fig. 19 *c*). In diesem Stadium lässt sich über die Natur dieser grösseren Körnchen durch chemische Reagentien noch nichts eruiren, doch heben sie sich in Folge ihrer grösseren lichtbrechenden Kraft bei starken Vergrösserungen völlig scharf von den eigentlichen Protoplasmakörnchen ab. Während nun immer mehr diese stickstoffhaltige, granulöse Substanz sich im centralen Theile des Bläschens sammelt, nimmt die Zahl und Grösse dieser eben erwähnten Körnchen zu (Fig. 19 *d*) und es gelingt durch vorsichtige Anwendung von Jodlösung schon in sehr frühen Entwickelungsstufen sie als Amylum nachzuweisen (Fig. 19 *e*). Bis dahin haben sich im Inhalte des Bläschens noch keine Vacuolen gebildet, sie erscheinen indess bald darauf, während sich zu gleicher Zeit um die rasch in ihren Dimensionen wachsenden Stärkekörner in Gestalt eines Hofes ein äusserst feinkörniger rother Farbstoff zu lagern beginnt (Fig. 19 *f*). Nach und nach schlägt sich derselbe auf die noch immer fort wachsenden Amylumkörner nieder (Fig. 19 *g*), bis er sie endlich ganz eingehüllt und bedeckt hat, während zu gleicher Zeit das Protoplasma sich immer mehr und mehr verliert, indem es entweder gegen den peripherischen Theil zugedrängt wird (Fig. 19 *h*) oder aber ohne diese Vacuolenbildung immer spärlicher und spärlicher erscheint (Fig. 19 *h*, *i*, *k*, *l*), so dass der Gedanke nahe liegt, es habe sich aus dem Protoplasma und nicht nur in demselben der rothe Farbstoff gebildet[1]). Während dieser letzteren Vorgänge ist der rothe Hof um die Körner allmählich verschwunden, indem sich das Pigment ganz und gar auf seine Stärkeunterlage niedergeschlagen hat. Die Bläschen enthalten zuletzt, je nach ihrer Grösse, 2 — 20 und mehr rothe Körner, welche in einem wässerigen Safte liegen, und nur an den Rändern des Bläschens sind hie und da Spuren von Protoplasma zu entdecken (Fig. 19 *l*, *m*).

---

[1]) Es würde demnach der rothe Farbstoff bei den Beeren von *S. Dulcamara* und bei anderen Pflanzen — wie wir sehen werden — den protoplasmatischen Gebilden von Sachs zuzuzählen sein und zwar der Gruppe der organisirten protoplasmatischen Gebilde.

Dies ist die weitaus häufigste, doch nicht alleinige Metamorphose, welche das primäre, graue Bläschen (Fig. 19 *a*) erleidet.

Viele Bläschen erscheinen nämlich gleich in den erstern Stadien von dem genannten feinkörnigen rothen Farbstoffe erfüllt (Fig. 19 *u*) [1]), doch sammelt sich meistens, unmittelbar nachdem der Inhalt des primären Bläschens granulös geworden ist, das Protoplasma an einer Seite des Bläschens stärker an (Fig. 19 *o*), es entsteht im Innern beim Wachsthume des Gebildes eine Vacuole, die das Protoplasma, welches mittlerweile viel grobkörniger geworden ist, immer mehr gegen die Wandung presst und zugleich erscheint, zuerst als rothes Pünktchen, später in kleinen secundären Bläschen eingeschlossen, der rothe Farbstoff, rings um vom Protoplasma umgeben (Fig. 19 *v*). Gerade diese Bildungsart stimmt so ziemlich mit der von Trécul für *Solanum Dulcamara* angegebenen überein, doch ist sie, wie ich gezeigt habe, eben nicht die vorherrschende, geschweige denn die alleinige.

Ausserdem bilden sich häufig, unmittelbar nachdem sich das Protoplasma an einer Seite mehr angesammelt hat (Fig. 19 *o*), oder oft noch früher eine Reihe von Vacuolen (Fig. 19 *p*, *q*), die sich vergrössern (Fig. 19 *r*, *s*, *t*) und an Zahl wachsen, es aber nie zur Bildung von Farbstoff oder Amylum bringen, sondern höchstens matt gefärbte Scheinbläschen enthalten (Fig. 19 *s*, *t*).

Auch unterbleibt manchmal die Bildung eines rothen Pigmentes aus dem Protoplasma der Bläschen und das Amylum derselben vergrössert sich, ohne einen Farbstoffüberzug zu erhalten. Jodlösung zeigt übrigens ganz deutlich, dass man es eben nur mit Amylum zu thun hat (Fig. 19 *y*).

Endlich bildet sich der Farbstoff aus dem in der grünen Beere in Bläschen vorkommenden Chlorophylle (den Chlorophyllbläschen) ganz in derselben Art und Weise, wie ich oben die Umwandlung des grünen in ein rothes Pigment, ausserhalb der Bläschen, beschrieben habe, und es gelingt häufig in einem grösseren Bläschen allerlei Übergänge aufzufinden (Fig. 19 *w*). Die Unterlage bildet auch hier durch Jodlösung stets nachweisbares Amylum.

---

[1]) Möglicherweise sind dies aber nur secundäre Bläschen, wie z. B. in Fig. 19 *v* liegen und durch Druck oder Zerreissen der sie umschliessenden grösseren Bläschen oder aber auf eine andere mechanische Weise frei geworden.

Solanum capsicastrum Lk.

Besonders interessant für das Studium des Farbstoffes sind die grossen saftreichen Beeren von *Solanum capsicastrum* Lk. in den verschiedenen Stadien der Ausbildung bis zur Reife.

Es besitzen dieselben sämmtlich eine lederartige, aus kleinen verschobenen und sehr dickwandigen Zellen bestehende Oberhaut, unterhalb welcher sich grosse, safterfüllte, runde Zellen zum Fruchtfleische zusammensetzen. Der feste Inhalt derselben besteht bei der grünen Beere aus grossen, runden, zahlreichen Chlorophyllkörnern (Fig. 21), welche sich meist kreisförmig um den Cytoblasten gruppiren und eine an vielen Stellen als dunkle Körnchen zu Tage tretende Unterlage von Amylum haben. Weiter von der Epidermis entfernt, gegen das Innere der Beere zu, werden die Zellelemente noch grösser und die rundliche Form macht einer mehr langgestreckten Platz. Anfangs führen diese inneren Zellen kein Chlorophyll, es tritt dies erst später in denselben auf. Untersucht man überhaupt die Beeren dieser Pflanze, bevor sie noch mit freiem Auge die erste Spur einer grünen Färbung zeigen, so enthalten die Zellen unter der Oberhaut wohl bereits Chlorophyll, doch ist dasselbe sehr klein und es werden die Körner erst später um das Mehrfache grösser.

Im ganzen Fruchtfleische zerstreut finden sich, theils in Gruppen, theils mehr oder weniger isolirt dickwandige Zellen vor (Fig. 20), welche an den Stellen, wo sie sich berühren und an einander legen, zierlich porös verdickt sind; — sie enthalten, wie die früheren, in der grünen Beere Chlorophyll.

Fängt sich die Beere an mattgelb zu färben, so ist, wie die anatomische Untersuchung zeigt, diese Färbung eine Folge davon, dass das früher reingrüne Chlorophyll unter völliger Beibehaltung seiner Gestalt und Grösse, zuerst ganz leicht mattgelb, successive aber immer intensiver gelb geworden ist (Fig. 22 *p*).

Der später rothgelbe Farbstoff besteht demnach aus diesen Körnern, deren Pigment nur die Farbe gewechselt hat; es ist daher die Bildung desselben auch hier in einer allmählichen Umwandlung des grünen Pigments (Chlorophylls) zu suchen.

Die Gestalt dieser Körner, welche natürlich nicht durch den Farbstoff — einerlei ob Chlorophyll oder das rothe Pigment, —

sondern lediglich durch dessen Unterlage zu Körner werden, fängt erst spät an sich zu ändern, gewöhnlich nicht früher, als die Beere nahezu reif geworden ist.

Es entstehen dann — ob durch Resorption (Umwandlung) der Unterlage? — meist [1]) runde Formen, in welchen das orangefarbene Pigment entweder kreisförmig an der ganzen Peripherie ausgebreitet ist (Fig. 22 *a*), oder aber sich entweder nur an der einen Seite (Fig. 22 *c*), oder endlich an zwei einander diametral entgegengesetzten Seiten zusammenballt (Fig. 22 *d*). In allen Fällen ist jedoch die Contour des Gebildes dem ganzen Umkreise nach sichtbar und das Pigment erscheint stets grob gekörnt, wie die Betrachtung mit Hartnack's Immersionssystemen, nach welchen die Fig. 22 gezeichnet ist, auf das Deutlichste zeigt.

Nicht selten sind mehrere, in Bläschen eingeschlossen, beisammen, doch sind sie dann meist langgestreckt (Fig. 22 *m*, *n*, *o*) und ich konnte nicht entscheiden, wie es mit der Entwickelung dieser Bläschengebilde ist, ob sie auf die bei *Solanum Dulcamara* L. etc. beschriebene Weise sich bilden oder nicht, bleibt daher vor der Hand unentschieden.

Die Form *a* (Fig. 22) scheint die frühere zu sein und aus ihr sich successive *b*, *c* und *d* zu bilden. Bis dahin ist die Gestalt noch immer rund, also insoferne dem ursprünglichen Chlorophyllkorne, aus welchem sie sich ja bildeten, ähnlich.

Später, in der reifen Beere, entstehen farblose, schleimige Fäden, wie wir dieselben bei *Lycium barbarum* gesehen haben, entweder an dem einen Ende (Fig. 22 *f*), oder an beiden Faden (*g*, *h*) oder auch einander zugeneigt (*i*). Die ganze Gestalt ist dabei gestreckter geworden.

Für die Betrachtung dieser Farbstoffgebilde in ihrem normalen Zustande, d. h. so lange sie noch unberührt im Innern ihrer Zellen liegen, eignen sich am besten jene eingangs erwähnten im Fruchtfleische zerstreuten porös verdickten Zellen, da in denselben, wegen der derberen Beschaffenheit ihrer Wandungen, der Farbstoff durch den Druck des Deckgläschens nicht alterirt wird.

Wie ich oben erwähnte, haben in den Zellen der reifen Beere die länglich gebauten Farbstoffgebilde sämmtlich lange, faden-

[1]) In vielen Zellen, oft in ganzen Beeren, bleibt ein grosser Theil beständig wie in Fig. 22 *p*, bis er zerfällt.

förmige Fortsätze bekommen, die oft 4—5 Individuen mit einander verbinden (Fig. 22 *h*) und als farblose Stränge die Zellen durchziehen (Fig. 20). In der Nähe ihrer Anheftungsstelle ist, wie starke Vergrösserungen zeigen (Fig. 22 *f*, *h*, *k*), bereits der Farbstoff zurückgedrängt, oder mindestens weit blässer als gegen das Innere dieser Formen. Die Substanz, aus der diese Fortsätze, in welche, wie gesagt, allmählich die Farbstoffgebilde verlaufen, bestehen, ist eine farblose gelatinöse Materie, über die ich durch Reactionen keine näheren Aufschlüsse erhielt. Sie hat sich aber jedenfalls nicht aus dem Zellsafte, sondern aus den Farbstoffgebilden selbst gebildet und könnte wohl das Product einer Umsetzung der Unterlage sein, auf welcher das gelbrothe Pigment abgelagert ist und die, wie gewisse Formen (Fig. 22 *a*, *b*, *c*, *d*) wahrscheinlich machen, später ganz oder wenigstens zum Theile nicht mehr vorhanden ist.

Wie bei *Lycium barbarum* die verschiedenen Formen des Farbstoffes häufig jede für sich in einer Zelle vorkommen, oft aber auch zusammen, ist es auch hier (Fig. 20), nur dass die länglichen weitaus zahlreicher auftreten, wie die runden.

Auffallend erscheint die in den meisten Zellen sichtbare Neigung des Farbstoffes, sich in Gestalt von umgeschlossenen Spiralen zu gruppiren (Fig. 20 *a*), deren jede aus 2, 4, 5 — 8 einzelnen, durch einen farblosen Schleimstrang verbundenen Farbstoffkörnern besteht. Die freie Stelle (*a*) hat ursprünglich der Cytoblast eingenommen und vielleicht ist die beobachtete spiralige Anordnung um denselben durch die früher thätigen Protoplasmaströmchen bedingt gewesen.

Jodlösung färbt den fertigen Farbstoff schön grün; Schwefelsäure bei rascher Einwirkung schön violet, Salpetersäure bei rascher Einwirkung ebenfalls violet, worauf die Gebilde durch blaugrün hindurch farblos werden; bei langsamer Einwirkung aber braun — gelbgrün — mattgelb — farblos. Durch Anwendung eines Druckes zerlegen sie sich in körnige Massen, bestehend aus grösseren farblosen Körnern, welche in dem äusserst feingekörnten Pigmente eingebettet liegen und das früher erwähnte grobkörnige Ansehen der ganzen Farbstoffgebilde bedingen. Dies Zerfallen scheint übrigens in den Zellen selbst, ohne Anwendung einer äusseren, mechanischen

Gewalt vorzukommen, wie wir es ja auch bei *Lycium barbarum* gesehen haben.

Solanum laciniatum Ait.

Bei *Solanum laciniatum* Ait., wo die Zellen der Oberhaut der Beere kleine Polygone darstellen, welche besonders an ihren Ecken mächtige Verdickungen zeigen, sind die Zellen des Fruchtfleisches ebenfalls sehr gross, doch ist ihr Anschluss lockerer als bei *Solanum capsicastrum* Lk. Sie lassen grosse Zwischenräume zwischen sich frei, da sie nach Art eines unregelmässigen sternförmigen Gewebes nur mit ihren kurzen Fortsätzen an einander stossen. Ihr Inhalt besteht, so lange die Beere noch grün ist, reichlich aus Protoplasma und Chlorophyll, welches sich um den in der Mitte liegenden Zellkern gruppirt. Es enthält eingelagert Amylum.

Untersucht man die Zellen in den verschiedenen Perioden ihrer Färbung, die von Grün durch Gelb in Tieforange übergeht, so kann man ohne Mühe auch hier Zellen auffinden, in deren Inhalte sich noch unverändert grünes Chlorophyll neben solchem vorfindet, dessen Pigment bereits eine matt gelbliche Farbe angenommen hat, die nach und nach in Gelbroth übergeht. Es entsteht auch hier der Farbstoff nur durch eine Umwandlung des Pigmentes.

Während dieser Vorgänge vergrössern sich die Farbstoffgebilde, bleiben aber meist in der Nähe des Zellkernes liegen, nur dass sie beim Aneinanderdrücken sich polygonenartig einzudrücken pflegen (Fig. 13).

In der reifen Beere ist der Farbstoff tieforange geworden. Ammoniak vertheilt ihn in eine äusserst feinkörnige gelbe Materie, die sich in der ganzen Zelle verbreitet. Jodlösung färbt die Concremente (bei langsamer Einwirkung des Reagens) zunächst braungelb, dann blaugrün [1]); bei schneller Einwirkung sogleich grünblau. Verdünnte Säuren, besonders Schwefelsäure, bringen bei nicht zu rapider Einwirkung unter geringen Quellungserscheinungen nach einander folgende Farbenreihe zu Wege: orange, gelbbraun, braun, grün, gelbgrün, farblos und nachheriger Zusatz von Jodlösung

---

[1]) Wohl eine Mischfarbe aus zwei Reactionen an verschiedenen Stoffen?

färbt die bereits farblos gewordenen mattgelb, alle anderen aber schön grün.

Solanum pseudocapsicum L.

In ganz derselben Weise geht die Bildung des Farbstoffes in den Beeren von *Solanum pseudocapsicum* L. vor sich. Man beobachtet ihn dort so wie bei *Solanum capsicastrum* Lk. am besten in den im Fruchtfleische zerstreuten verdickten Zellen.

Den ausgebildeten Farbstoff färbt Jodlösung schön dunkelgrün; Ammoniak zertheilt die Bläschen und Körner und führt den Farbstoff, indem er etwas blässer wird, in eine äusserst feinkörnige Materie über, die sich in den Zellen vertheilt; Schwefelsäure bei rascher Einwirkung prachtvoll dunkel violet, dann grünblau, worauf das Ganze unter Aufgebung seiner Gestalt farblos wird. Salpetersäure bringt bei langsamer Einwirkung nach einander eine braune, schmutzig gelbgrüne, dann mattgelbe Färbung hervor, die bald in's Farblose übergeht; bei rascher Einwirkung dieses Reagens erscheint zuerst eine violete Färbung, die bald darauf durch Blaugrün in's Farblose übergeht.

Diese Beispiele der Farbstoffentwickelung mögen genügen; ich will, um Wiederholungen zu vermeiden, jetzt nur die bereits fertigen Farbstoffgebilde einiger anderer Früchte in Betracht ziehen.

In den Zellen des gelben Überzuges, der die Samen von *Evonymus europaeus* L. bekleidet[1]), ist der Farbstoff in Gestalt von Bläschen enthalten (Fig. 23), und zwar in der Weise, dass grössere, intensiver gefärbte Farbstoffconcremente im Innern eines Bläschens liegen, welches mit einem äusserst feinkörnigen gelben Farbstoffe erfüllt ist.

Die Gestalt dieser Gebilde, welche Farbstoffbläschen darstellen, ähnelt den früher (bei *Solanum capsicastrum* etc.) betrach-

---

1) Dieser gelbe Überzug besteht von aussen nach innen aus folgenden Theilen: 1. aus einer einfachen, leicht abhebbaren Zellreihe, bestehend aus dünnwandigen Zellen, welche weder Farbstoff, noch Cytoblasten u. s. w. führen (Epidermis); 2. aus einer Reihe von parenchymatösen Zelllagen, aus grossen, rundlichen Elementen bestehend, die sämmtlich mit gelben Farbstoffgebilden erfüllt sind, worauf endlich 3. abermals eine Reihe dünnwandiger, farbloser Zellen (Epidermis) den Schluss macht.

teten Formen; sie sind entweder rund (Fig. 23 *b*), noch häufiger aber mehr oder weniger halbmondförmig (*c*, *e*, *f*) oder aber ellipsoidisch (*a*) geformt.

Dass man es mit wirklichen Bläschen zu thun hat, beweist der Umstand, dass sich bei gelindem Drucke ihr körniger Inhalt entleert und das matttingirte und gefaltete Häutchen zurückbleibt (Fig. 23 *g*), auch zeigt sich dabei, dass der gelbe Farbstoff nicht gelöst vorkommt, nur sind die Körnchen so klein, dass sie schwächeren Vergrösserungen sich völlig entziehen.

Nebstbei kommt der erwähnte Farbstoff auch eingelagert auf Zellsaftkörnchen (Amylum) vor.

Jodlösung färbt den Inhalt der Bläschen sowie die Körner schön grün. Sie quellen dabei oft sehr stark an und erscheinen dann mattgrün gefärbt. Nach einiger Zeit zerfallen sie in ein Conglomerat grüner Punkte (Fig. 23 *h*, *i*), in welchen man noch längere Zeit die ursprüngliche Gestalt der Gebilde erkennen kann (*i*) und in welchem Öltröpfchen, grüne und gelbe Körnchen zu unterscheiden sind [1]). Schwefelsäure färbt die Bläschen, indem sie dieselben ausdehnt, zunächst grün, hierauf die dunkleren Stellen intensiv ultramarinblau (Fig. 23 *k*), dann violet; sie behalten indess während dieser ganzen Farbenwandlung ihre Gestalt bei und es tritt dabei ihre Bläschennatur auf das Entschiedenste hervor.

Während bei *Evonymus europaeus* L. der gelbe Farbstoff, in welchem die grösseren, intensiver gefärbten Concremente liegen, nicht gelöst ist, erscheinen correspondirende Formen in den Beeren von *Capsicum baccatum* L. (Fig. 24), nur mit dem Unterschiede, dass hier die Bläschen von einem gelösten blassrothen Farbstoffe erfüllt sind, in welchem consistentere rothgelbe Conglomerate zu liegen scheinen. Überdies bemerkt man an ihnen die schon oft erwähnten schleimigen Fortsätze, welche ich an *Evonymus* nicht auffinden konnte, obgleich die Farbstoffgebilde bei letzteren weitaus grösser sind. Wie bei *Evonymus europaeus* L. liegen aber in der reifen Beere nebstdem eine grosse Zahl gelbroth gefärbter Kugeln (Öl), welche erst zur Zeit der Reife in beträchtlicherer Anzahl auftreten.

---

[1]) Nach der Fruchtreife sind die Zellen, welche früher nur den Farbstoff enthielten, mit zahllosen Ölkugeln gefüllt.

Zum Theile an Erscheinungen erinnernd, wie wir sie bei *Lycium barbarum* kennen gelernt haben, verhält sich der Farbstoff von Asparagus-Beeren.

In der reifen Beere von *Asparagus verticillatus* L. erscheint er meist in der Form von Körnern (Fig. 25 *b*), die weiter keine Zusammensetzung erkennen lassen und deren Durchmesser zwischen 0·0010 und 0·0017 Millim. schwankt, die also zu den kleinsten Gebilden dieser Art gehören. Wird die Beere überreif, so liegen in den Zellen oft Farbstoffkugeln und Concremente von bedeutenden Dimensionen [1]) (Fig. 25 *m*, *g*), welche dadurch entstanden sind, dass sich die ursprünglichen Körnchen (Fig. 25 *b*) zuerst neben einander legen und so Reihen von zwei bis zehn Individuen bilden (Fig. 25 *e*), wohl auch Doppelreihen (Fig. 25 *k*) oder andere Formen (*l*). Die einzelnen Individuen verschmelzen nun nach und nach mit einander (Fig. 25 *e*, *d*, *f*, *g*, *h*, *i*, *l*, *m*) und stellen dann die grösseren Concremente dar, in welchen man sehr oft zum Theile wenigstens die einzelnen Körner, aus denen sie bestehen, unterscheiden kann [2]).

Nach und nach bekommt die Beere einen weisslichen Anstrich, der grösstentheils davon herrührt, dass sich die Zellen des Fruchtfleisches von der Epidermis loslösen und so die lufterfüllten Zellen derselben nicht mehr die Farbe der unterliegenden, farbstofführenden Partie durchschimmern lassen. Es wird indess das rothe Pigment auch immer blasser und blasser (Fig. 25 *n*), es erscheint ein matter, bald darauf weisser Punkt, der sich vergrössert und endlich bleiben nur mehr kleine farblose Körner übrig, die in einem zähen Schleime liegen. Mit Hartnack's Immersionssystemen kann man trotz ihrer Kleinheit die Farbstoffkörner (Fig. 25 *b*, *m*) als vielkörnig erblicken, so dass man wohl annehmen darf, es habe sich auch hier das rothe Pigment auf einer Unterlage (Amylum?) abgelagert.

Nebst dieser körnerartigen Vorkommen erscheint der Farbstoff aber auch in anderer Gestalt in den Zellen (Fig. 25 *a*) und erhält dann ebenfalls die schon oft erwähnten schleimigen Fortsätze, die

---

[1]) Ihr längster Durchmesser variirt von 0·017—0·019 Millim. und darüber.

[2]) Bei Asparagus-Beeren lässt sich besonders leicht die successive Umwandlung des Chlorophylls in den rothen Farbstoff beobachten.

drei und mehr einzelne Individuen verbinden. Die stabförmigen Formen dieser Art zeigen im späteren Verlaufe (Fig. 26 *h*) Erscheinungen, die ganz an jene bei *Lycium barbarum* beobachteten (Fig. 10), mit denen sie zweifelsohne identisch sind, erinnern.

Auch das Vorkommen wahrer Farbstoffbläschen ist nicht selten. Sie nehmen von einem grau erscheinenden Bläschen (Fig. 26 *a*) ihren Ursprung, indem der Inhalt desselben (Protoplasma) sich einseitig anlagert (Fig. 26 *b*) und bald darauf sich rothe Punkte in demselben zeigen (Fig. 26 *c*), die sich rasch vergrössern (Fig. 26 *d*, *e*), und indem das Plasma nach und nach zur Bildung des Farbstoffes verwendet wurde, verschwindet es endlich gänzlich und das Farbstoffgebilde ist fertig (Fig 26 *f*, *g*). Ob der Bildung des Pigmentes die Bildung einer Unterlage (etwa Amylum) vorausgehe, konnte ich nicht entscheiden. Die Bläschen sind im Ganzen ziemlich klein und ihr Durchmesser variirt von 0·009 — 0·023 Millim.

Fasst man die Resultate der eben mitgetheilten Beobachtungen über den rothgelben, nicht gelösten Farbstoff von Beerenfrüchten zusammen, so wird man sie ohne Mühe zu folgenden allgemeineren Sätzen vereinen können:

1. Die Bildung des Farbstoffes erfolgt in einer und derselben Zelle fast immer auf zwei oder mehrere von einander verschiedene Arten.

2. Geschieht die Bildung des Farbstoffes nicht in der Weise, dass z. B. die Chlorophyllkörner zuerst verschwinden und durch Neubildung sich auf einer neuen Unterlage neuer Farbstoff bildet; sondern indem die Unterlage (wohl meist Amylum) des früheren Chlorophyllkornes bleibt und nur das grüne Pigment, welches sich unter Einwirkung von Licht darauf abgelagert hatte, successive sich durch alle Abstufungen von Gelb hindurch in den schliesslich rothgelben Farbstoff umwandelt.

3. Die Ursache dieser Farbenwandlung muss in einer durch die Vorgänge des Reifens der Beere veränderten Diffusionsthätigkeit der Zellen gesucht werden, obgleich sich derzeit über die zu Grunde liegenden chemischen Verhältnisse noch nichts angeben lässt.

4. Neben dieser, bei weitem häufigsten Bildungsart kommt gewöhnlich eine zweite von ihr gänzlich verschiedene vor, durch welche im Innern von Bläschen der Farbstoff direct aus dem Protoplasma oder richtiger der stickstoffhaltigen Materie im Innern derselben entsteht.

5. Die fertigen Farbstoffgebilde erhalten später an ihren Enden meist farblose Schleimfäden, welche zwei oder mehrere derselben verbinden und möglicherweise das Product einer Umwandlung sein könnten, welche die Unterlage (Amylum) des Farbstoffes bei und nach der Reife erfährt.

6. Schliesslich zerfallen die Farbstoffgebilde, indem ihr Pigment allmählich immer blässer und blässer wird, in ihre einzelnen Theile (Unterlage und Pigment).

Ich habe mich im Verlaufe der vorliegenden Untersuchungen häufig des Ausdruckes Bläschen zur Bezeichnung eigenthümlicher Gebilde im Innern von Pflanzenzellen bedient, und es erübrigt mir noch darzuthun, was ich unter Bläschen verstehe. Es ist dies um so nothwendiger, als einerseits dies Wort eine gar mannigfaltige Auslegung zulässt und man noch immer die Ausdrücke Bläschen, Körner u. s. w. häufig als Synonyme für einander gebraucht, andererseits aber das so häufige und allgemeine Auftreten dieser Bläschen, wie ich sie nenne, eine Einigung über den Sinn, in welchem man das Wort aufzufassen habe, dringend nothwendig macht.

Es ist unstreitig das Verdienst von Nägeli zuerst eingehender auf derlei Gebilde aufmerksam gemacht zu haben, und wenn man bis jetzt nicht viel mehr darüber wusste als eben er mitgetheilt hatte, so ist der Grund davon wohl nur darin zu suchen, dass man sich hauptsächlich um die von ihm verfochtene Bläschennatur des Chlorophylls und Amylums kümmerte, und dabei andere von ihm beobachtete Bläschen, welche allein als solche aufzufassen sind, unberücksichtigt liegen liess. Erst Trécul[1]) hat den Gegenstand aufgenommen und eingehend gewürdigt, wenngleich viele seiner Beobachtungen noch sehr der Bestätigung bedürfen.

---

[1]) Hartig (das Leben der Pflanzenzelle u. s. w.) und Karsten haben auch Bläschengebilde beschrieben; Ersterer nennt sie Saftbläschen und gründet auf dieselben seine besondere Theorie der Bildung der innern Lage der Zellwand;

Nägeli[1]) unterscheidet sieben Arten von Bläschengebilden in Pflanzenzellen, von denen wir jedoch nur zwei, nämlich seine Brut und Farbbläschen hier betrachten wollen, da die anderen nicht in den Bereich dieser Blätter fallen.

Unter Brutbläschen versteht Nägeli jene Bläschen, in welchen Chlorophyll und Amylumkörner entstehen. Sie erscheinen nach ihm (l. c. pag. 109) zuerst als homogene Schleimkügelchen, an denen man erst, wenn sie grösser werden, eine Membran und einen durch Jod sich gelb oder braun färbenden Schleiminhalt erkennt. Derselbe wird häufig körnig und in ihm entstehen mehrere Amylumkügelchen oder Chlorophyllkörner. Nachher löst sich ihre Membran auf und die Amylum- oder Chlorophyllkörner liegen frei im Innern der Zelle.

Die Farbbläschen entstehen nach Nägeli (l. c. pag. 111) als kleine (rothe etc.) Körnchen, welche, nachdem sie eine hinreichende Grösse erreicht haben, eine bläschenartige Structur erkennen lassen. Sie entstehen durch Theilung aus einem Mutterbläschen. Dasselbe streckt sich in die Länge, theilt sich durch eine Wand und trennt sich in zwei neue Farbbläschen. Den nahe liegenden Einwand, als sei diese Theilung nur scheinbar, und hervorgebracht durch das nahe Aneinanderlegen zweier Bläschen, sucht Nägeli durch directe Beobachtungen an *Nitella syncarpa* zu entkräften. Der Inhalt dieser Farbbläschen bleibt nun entweder während ihres ganzen Lebens homogen (roth, gelb, grün, blau), oder aber es bilden sich in ihnen grössere oder kleinere Körnchen — meist Amylum — aus, die nicht selten durch Resorption der Membran frei werden. Endlich gehen die Bläschen zu Grunde entweder durch Fortpflanzung oder dadurch, dass die in ihnen eingeschlossenen Amylumkügelchen nach und nach den Farbstoff verdrängen und zuletzt eine Resorption der Membran veranlassen, oder endlich, dass die Veränderungen im Zellinhalte eine Auflösung von Inhalt und Membran herbeiführen, wobei der Farbstoff der Bläschen körnig wird, sich entfärbt und endlich löst.

---

letzterer hält sie für die Anfänge von Zellen. Mettenius (Beiträge zur Kenntniss der Rhizokarpeen) lässt seine Bläschen aus kleinen amorphen Körnchen entstehen u. s. w. Zu nennen wären noch Cohn, Goppert, Hofmeister, Böhm, Hildebrand etc., die über Bläschen handeln.

[1]) Nägeli und Schleiden. Zeitschrift für wissenschaftliche Botanik. 3.—4. Heft. 1846. S. 94 ff.

Nägeli bezeichnet alle diese Bildungen mit dem Ausdrucke Bläschen und es stimmen nach dessen Beobachtungen diese Bläschen in folgenden Merkmalen mit der Zelle überein: „Das Bläschen entsteht wahrscheinlich dadurch, dass sich eine (geringe) Portion organischer Substanz sondert und sich mit einer Membran bekleidet. Es tritt also gleich vom Anfange ein Unterschied zwischen Inhalt und Membran auf. Das Bläschen wächst theils in seiner Membran, theils in seinem Inhalte und verändert dabei seine Gestalt auf mannigfaltige Weise. Die Membran dehnt sich aus und verdickt sich durch Schichtenablagerung im Innern. Der Inhalt bildet sich um und erzeugt neue organische Formen. Das Bläschen pflanzt sich endlich fort“ [1]).

Es ergeben sich ihm endlich folgende Definitionen:

1. Die Zelle ist eine von einer homogenen Membran umschlossene, individuelle Inhaltsmenge, welche durch den Einfluss eines Kernbläschens (Cytoblasten) sich individualisirte; sie ist das unmittelbare Elementarorgan des Pflanzenorganismus.

2. Das Bläschen ist eine von einer homogenen Membran umschlossene Inhaltsmenge, welche ohne den Einfluss eines Kernbläschens sich individualisirte; es ist blos mittelbar Elementarorgan des Organismus.

Gegen diese Ansichten war H. v. Mohl aufgetreten [2]).

Wie Mohl sehr richtig bemerkt, handelt es sich vor Allem um den Begriff dessen, was man eine Membran zu nennen habe, da sonst jeder Discussion die Basis weggezogen wird. Zum Begriffe einer solchen gehört nach ihm nothwendig, dass sie eine von ihren Umgebungen nach beiden Flächen hin bestimmt abgegrenzte Schichte bilde, sei es nun, dass sie mit dem anliegenden Gewebe in ihrem Baue übereinstimmt und nur mechanisch von ihm getrennt ist, sei es dass sie aus einem eigenthümlichen Gewebe besteht; keineswegs aber reicht zur Bildung einer Membran hin, dass eine homogene Substanz eine scharf begrenzte Oberfläche von festerer Consistenz besitzt, wenn diese festere Schicht ohne Grenze in die übrige Substanz übergeht, so dass Niemand bestimmen kann, wo die äussere Schicht aufhört und die innere Substanz beginnt. Wir können dann höchstens sagen, die äussere Fläche sei membranartig erhärtet

---

[1]) L. c. pag. 123.

[2]) Botan. Zeitung 1855. S. 89 ff.

und Mohl schlägt für eine solche erhärtete Oberfläche den gewiss passenden Namen *pellicula* vor. Eine vom Inhalte zu unterscheidende Membran spricht Mohl allen von Nägeli angeführten Bläschen ab.

Trécul[1]) endlich definirt: Zelle jene Bläschengebilde, welche mit einer Cellulosemembran umgeben sind, und Bläschen jene, welche in ordentlichen Zellen eingeschlossen sind; eine Definition, welche viel zu allgemein gehalten ist, um die nöthige Schärfe zu besitzen.

Die oben von Mohl angegebene scharfe Präcisirung ist sicherlich nothwendig, wenn wir Licht in die Verhältnisse bringen und nicht fortwährend Missverständnisse erzielen wollen. Einer vom Inhalte auch chemisch verschiedenen hautartigen Schichte allein den Namen einer Membran zu vindiciren, geht indess nicht wohl an, da dies eine genaue Kenntniss der chemischen Beschaffenheit beider voraussetzt, und da unsere mikro-chemischen Untersuchungsmethoden sowohl als auch unsere mechanischen Hilfsmittel uns dermalen bei so kleinen Gebilden nur in den seltensten Fällen einigen Aufschluss über ihre chemische Zusammensetzung geben, wird der Schwerpunkt der Sache vor der Hand sicherlich darin liegen, dass man nachweist, ob gewisse im Innern der Zellen auftretende Gebilde eine nach beiden Seiten hin wohl abgegrenzte peripherische Hülle haben oder nicht, gleichgiltig oder vielmehr unentschieden bleibt dabei, ob diese Hülle chemisch von dem Inhalte, den sie umschliesst, verschieden ist oder nicht[2]).

Einer solchen Hülle, deren Aggregatzustand wenigstens — wenn auch nicht ihre chemische Constitution — vom Inhalte verschieden ist, werden wir immerhin eine Membran und das Gebilde, das sie umschliesst, ein Bläschen nennen können, sobald nur dessen Inhalt flüssig ist[3]). Diese letzte Bedingung ist jedoch wesentlich.

---

[1]) Annal. des sciences. natur. IV. Sér. X, p. 132.

[2]) Die Bedingung eines entwickelungsfähigen, d. h. gewissen Veränderungen unterworfenen Inhaltes ist für die Definition dieser Gebilde nicht nöthig, da sie implicite in der Bildung einer Membran sowohl, als verschiedener Farbstoffe im Innern dieser Bläschen enthalten ist. Die von mir am Schlusse gegebene Definition dürfte ein Zusammenwerfen derselben mit anderen temporären durch physikalische Verhältnisse hervorgerufene Formen (Vacuolen u. s. w.) ohnehin unmöglich machen.

[3]) Es ist selbstverständlich, dass in diesem Inhalte feste Concremente (Amylum u. s. w.) ebenfalls vorkommen können.

Derlei Bläschen kommen nun in der That im Inhalte von Zellen vor, da allen den in Fig. 3, 5, 19, 23, 26, 27 abgebildeten Formen eine solche Umhüllung und ein flüssiger Inhalt zukommt, und ich habe auch das Wort Bläschen stets in diesem Sinne gebraucht.

Den Chlorophyllkörnern gebührt, sowie den Stärkekörnern, die Bezeichnung Bläschen nicht, wenigstens ist es mir in keinem Falle gelungen, eine Hülle an ihnen wahrzunehmen; von Bläschen eingeschlossene — in ihnen enthaltene — Chlorophyllkörner kommen indess sehr häufig vor und ich glaube die Benennung Chlorophyllbläschen (d. h. Chlorophyllkörner enthaltende Bläschen) ist für dieses Vorkommen die passendste, so wie ich Stärkekörner enthaltende Bläschen (Fig. 19 *y*) Amylumbläschen, farbstoffenthaltende Farbstoffbläschen nenne. Meine Chlorophyll- und Amylumbläschen sind die Brutbläschen Nägeli's.

In den Zellen des Fruchtfleisches blauer Passiflora-Beeren [1]) sind derlei Bläschen besonders schön zu sehen, die Membran derselben scheint hier auch ziemlich consistent zu sein, und es ist ihre Entstehung aus einem farblosen Schleimbläschen die wahrscheinlichste. Ihre Umhüllung hebt sich, sowohl bei den Chlorophyllbläschen (Fig. 27 *a, b, h*) als auch bei denen, welche nebstdem noch einen gelösten Farbstoff enthalten, also bei Farbstoffbläschen (Fig. 27 *c, d, f—i*) nach beiden Seiten völlig scharf von dem Inhalte ab.

Ob Formen wie Fig. 27 *f, g* für eine Fortpflanzung derselben durch Theilung sprechen, will ich nicht entscheiden.

So viel ist aus allem, was ich mitgetheilt habe, sicher, dass im Innern von Zellen eine Art von Elementarorganen — Bläschen — vorkommen, die aus einer Membran und einem von ihr scharf getrennten flüssigen Inhalte bestehen, in oder aus welchem sich im Verlaufe ihres

---

[1]) Über die Entwickelung des Farbstoffes in diesen beeren, so wie überhaupt über den blauen und violetten Farbstoff werden wir in der II. Abtheilung sprechen. Die erwähnten Farbstoffbläschen der Passiflora-Beeren sind bisher nicht beachtet worden, wie man denn überhaupt die Entwickelung des Farbstoffes genannter Beeren noch nicht genügend kennt. Böhm J., in d. Sitzungsberichten der kais. Akademie der Wissenschaften. XXIII. S. 19 ff., hat über sie geschrieben.

Lebens Amylum, Chlorophyll und Farbstoffe bilden können, die demnach, wie die Zelle, eine fortschreitende Entwickelung zeigen[1]).

Ihr Unterschied von dem, was wir Zelle nennen, dürfte kaum darin bestehen, dass sie ohne Einwirkung eines Cytoblasten sich individualisiren, jedenfalls aber, dass wir an ihnen vor der Hand keine Cellulosehülle nachweisen können, ja dass sie dieselbe höchst wahrscheinlich durchaus nicht besitzen. Generisch sind sie von unseren sogenannten Zellen sicher nicht verschieden.

Erklärung der Abbildungen.

Lycium barbarum L.

(Fig. 1—12.)

Fig. 1. Eine Zelle aus dem Fruchtfleische der grünen Beere, noch zahlreich Protoplasma führend, welches in dickeren Strängen die zerstreut liegenden Chlorophyllkörner verbindet. Vergr. 280mal.

„ 2. Ein einzelnes derlei Chlorophyllkorn, aus einer Amylumunterlage bestehend, stärker vergrössert. Vergr. 480mal.

„ 3. Bläschen, welche Chlorophyllkörner enthalten (Chlorophyllbläschen); ebenfalls aus der grünen Beere. Sie entstehen aus einem grauen Bläschen (Fig. 5 *a*). Vergr. 340mal.

„ 4. Eine Zelle aus dem Fruchtfleische einer Beere, die sich ganz leicht gelblich zu färben beginnt. Das Protoplasma ist spärlicher geworden, von den Chlorophyllkörnern (Fig. 2) sind die einen noch völlig grün

[1]) Was den Cytoblasten betrifft, so wird ihm sicher die Zellennatur zugesprochen werden müssen. Ich habe bei jungen Haaren von *Hyoscyamus niger* u. s. w. die Membran desselben nicht nur entschieden mit doppelter Contour — als derbe Haut — gesehen, sondern eine Strömung des Protoplasmas im Cytoblasten nach und von dem Nucleolus zur Wandung mit aller Entschiedenheit wahrgenommen, eine Beobachtung, die wohl die Zellennatur des sogenannten Zellkernes ausser Zweifel setzt.

(a), andere schon mit einem Stiche in's Gelbliche *(b)*, während noch andere *(c, d)* bereits immer intensiver gelbroth geworden sind. Vergr. 300mal.

Fig. 5. Die Entwickelung des Farbstoffes bei dem in Bläschen eingeschlossenen Chlorophyll, welches zunächst in's Gelbliche *(b, g)* übergeht und hierauf immer intensiver gelbroth gefärbt wird *(c, d, e)*, während zu gleicher Zeit der granulöse Inhalt (Protoplasma) des Bläschens immer mehr und mehr verschwindet, bis endlich bei völliger Ausbildung des Farbstoffes *(f)* nichts mehr von ihm zu entdecken ist. Die Bildung des ursprünglichen Chlorophylls (Fig. 3) erfolgt aus einem grauen Bläschen *(a)*, welches zuerst Amylum erhält, auf das sich das Blattgrün niederschlägt. Vergr. 420mal.

„ 6. Eine Zelle aus dem Fruchtfleische einer sich eben färbenden Beere, in welcher man die successive Umwandlung des grünen Pigmentes in ein rothes sowohl an den isolirten, als auch an den in Bläschen eingeschlossenen Chlorophyllkörnern neben einander verfolgen kann. Vergr. 300mal.

„ 7. Eine Zelle aus dem Fruchtfleische der rothen Beere. Die Farbstoffkörner haben sich um den Cytoblasten gelagert und denselben völlig eingeschlossen. Sie sind durch Umwandlung des Pigmentes aus den isolirt liegenden Chlorophyllkörnern der grünen Beere (Fig. 2) entstanden, deren Gestalt sie noch immer zeigen. Vergr. 300mal.

„ 8. Eine Zelle aus dem Fruchtfleische der reifen Beere mit länglich oder halbmondförmig u. s. w. gestalteten Farbstoffgebilden, welche schleimige Fortsätze erhalten haben, durch die oft mehrere mit einander verbunden sind. Vergr. 300mal.

„ 9. Eine Zelle aus dem Fruchtfleische der reifen Beere, in welcher der Farbstoff ebenfalls aus isolirten Chlorophyllkörnern entstand, die aber nicht wie die früheren (Fig. 2 und 7) zusammengesetzt waren. Vergr. 300mal.

„ 10. Verschiedene Formen der fertigen Farbstoffgebilde, wie sie in Fig. 8 erscheinen, stark vergrössert. Die schleimigen Fortsätze derselben erscheinen bald an einem, bald an beiden Enden, bald gestreckt, bald gekrümmt. Vergr. 500mal.

„ 11. Successive Umwandlung des Farbstoffes aus Fig. 9 nach dem Reifen der Beere. Es treten nach und nach ein oder mehrere immer mehr zum Vorschein kommende (sich vergrössernde) Amylumkörner durch die Pigmentumhüllung zu Tage *(a—f)*, bis endlich in der überreifen Beere das Ganze in seine einzelnen Theile zerfällt *(g)*. Die Amylumkörnchen erscheinen dann in dem Farbstoffe zerstreut. Vergr. 580mal.

„ 12. Ein einzelnes Farbstoffkorn aus Fig. 7 stark vergrössert. Vergr. 709mal.

„ 13. Eine Zelle aus dem Fruchtfleische der reifen Beere von *Solanum laciniatum* Ait. Vergr. 300mal.

Solanum Dulcamara L.

(Fig. 14 — 19.)

Fig. 14. Eine Zelle aus dem Fruchtfleische der grünen Beere, in welcher kleine nicht zusammengesetzte Chlorophyllkörner sich befinden. Vergr. 300mal.

„ 15. Partie aus der Epidermis der grünen Beere. Die Zellen sind besonders an ihren Ecken stark verdickt *(c)* und es hat die Intercellularsubstanz auch die Intercellularräume *(d)* erfüllt. Das Chlorophyll ist um den centralen Cytoblasten *(a)* gruppirt, der öfter durch das Wasser des Objectträgers oder durch Zerreissen der Zelle bei der Präparation verschwunden ist *(b)*. Vergr. 250mal.

„ 16. Eine Zelle aus dem Fruchtfleische der grünen Beere. Um den Zellkern haben sich zusammengesetzte Amylumkörner gelagert und ihn eingehüllt. Diese Stärkekörner sind jedoch nicht an ihrer ganzen Oberfläche von Chlorophyll überlagert. Vergr. 300mal.

„ 17. Ein einzelnes dergleichen Korn aus Fig. 16 stärker vergrössert. Vergr. 540mal.

„ 18. Dessgleichen *a* und *b*. — Chlorophyllkörner, wie sie in Fig. 14 vorkommen, zeigt *c* mit sehr verdünnter Jodlösung behandelt, wodurch die Stärkekörner im Innern sichtbar geworden sind. Vergr. 540mal.

„ 19. Bläschen im Innern der Zellen des Fruchtfleisches und Entwickelung des Farbstoffes in denselben. — Alle nehmen von einem grauen Bläschen *(a)* ihren Ursprung, dessen Inhalt sich sehr bald körnt *(b)*. Die weitere Metamorphose ist bei verschiedenen auch verschieden. Entweder die Körnung nimmt zu *(c, d)* und es bilden sich Amylumkörner im Innern *(e)*, die sich durch Entstehen eines rothen Farbstoffes successive damit bedecken *(f, g, h, i, k, m)*, oder auch ohne Farbstoff bleiben *(g)*; oder aber der stickstoffhaltige Inhalt des Bläschens wird nach einer Seite hin abgelagert *(o)* und es bilden sich in demselben in Gestalt secundärer Bläschen rothe Farbstoffkörner *(u, v)*, oder endlich entstehen nur eine Reihe von Vacuolen in dem Bläschen *(p, q, r)*, die es höchstens zur Bildung mattgefärbter Scheinbläschen bringen *(s, t)*. Bei dem in der grünen Beere in Bläschen auftretenden Chlorophyll erfolgt die Bildung des Farbstoffes durch eine Umwandlung des Pigmentes *(w)*, eben so bei den in Fig. 16 abgebildeten Amylumkörnern, deren grünes Pigment sich in Roth verwandelt. Vergr. 480mal.

„ 20. Zwei verdickte Zellen aus dem Fruchtfleische einer reifen Beere von *Solanum capsicastrum* Lk. Die Farbstoffgebilde sind zu mehreren durch farblose schleimige Fäden verbunden und haben sich spiralig um den Zellkern *(a)* gruppirt. In der einen Zelle bemerkt man nur längliche, in der andern auch runde Farbstoffformen. Vergr. 270mal.

Fig. 21. Chlorophyllkörner aus der grünen Beere von *Solanum capsicastrum* Lk., in denen zahlreiche kleine Amylumkörnchen liegen. Vergr 380mal.

„ 22. Formen, in denen der Farbstoff in der reifen Beere von *Solanum capsicastrum* Lk. vorkommt. Die gewöhnliche Art *(p)* ist entstanden aus dem Chlorophyll (Fig. 21) ohne Änderung von Gestalt und Grösse. Ferner bläschenartige runde Formen, wo der grobgekörnte Farbstoff entweder ringförmig *(a)*, oder einseitig *(c)*, oder an zwei Seiten *(b, d)* angesammelt ist und mannigfache gestreckte Gestalten *(e—l)* zeigt, die farblose Fortsätze erhalten, auch wohl in Bläschen eingeschlossen sind *(m, n, o)*. Vergr. 750mal.

„ 23. Farbstoffgebilde aus den Zellen des gelben Überzuges der Samen von *Evonymus europaeus* L. Es sind Bläschen von länglicher *(a)*, runder *(b)* oder halbmondförmiger Gestalt *(c—f)*, die in einem äusserst feinkörnigen gelben Farbstoffe grössere, dunkler gefärbte Concremente zeigen und durch Druck ihre Umhüllung *(g)* zurücklassen. Mit Jodlösung behandelt, zerfallen sie in ein Conglomerat grüner Körnchen *(h i)* und nehmen mit Schwefelsäure in Berührung eine ultramarinblaue Färbung *(k)* an. Vergr. 400mal.

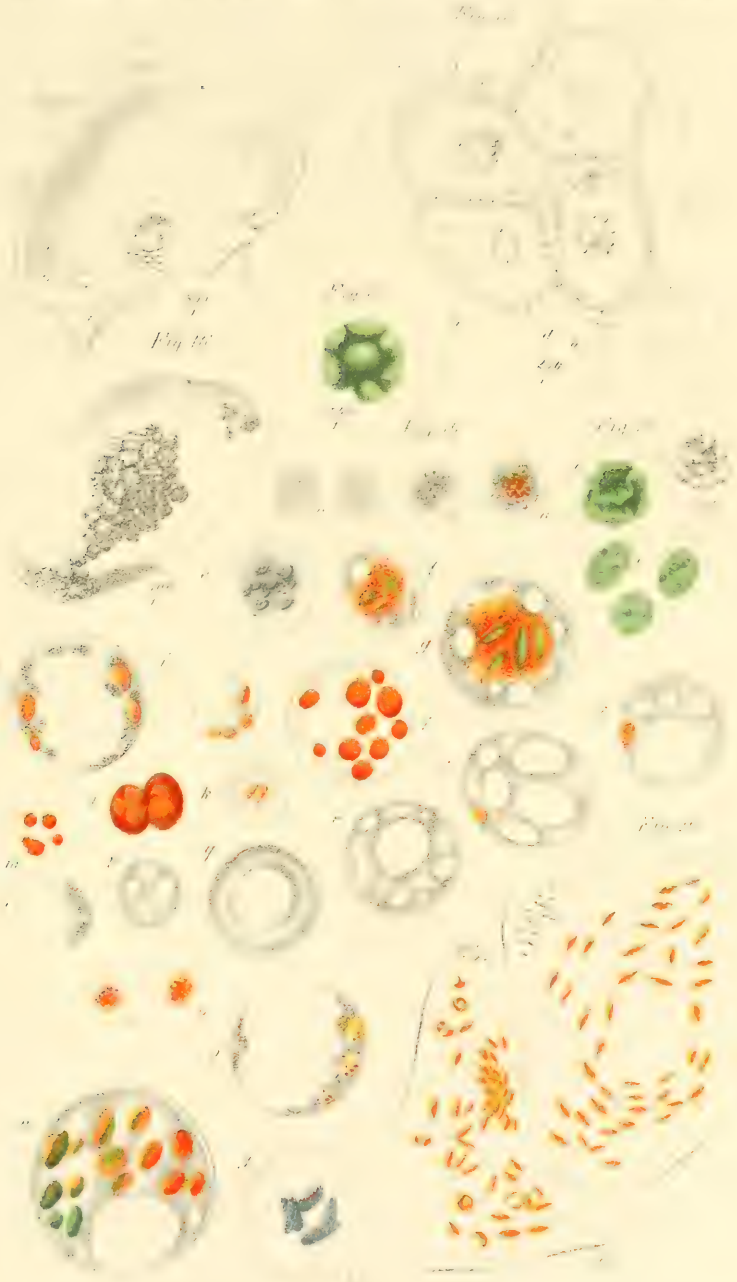
„ 24. Farbstoffgebilde aus der reifen Beere von *Capsicum baccatum* L. *a* bei schwächerer, *b—d* bei stärkerer Vergrösserung. Es zeigt sich sodann, dass der mattrothe Farbstoff, in welchem rothbraune Farbstoff-Concremente liegen, gelöst ist. Vergr. 350—500mal.

„ 25. Farbstoff aus der reifen Beere von *Asparagus verticillatus* L. Die gewöhnliche Form sind kleine runde Körnchen *(b)*, die sich durch Verschmelzen mehrerer zu grösseren Formen zusammensetzen *(c—m)*, auch wohl anders gebaute Gebilde *(a)*, die zur Zeit der Reife schleimige Fortsätze bekommen. Die Körner *(a)* werden nach der Reife immer blässer *(n)* und es tritt durch Beiseiteschieben des Pigmentes ein farbloses Körperchen *(n* und Fig. 26 *h)* hervor. Vergr. 500mal.

„ 26. Farbstoffbläschen aus den Zellen des Fruchtfleisches der Beere von *Asparagus verticillatus*. Entstehung des Farbstoffes in Bläschen. Das primitive graue Bläschen *(a)* körnt sich und diese körnige Materie lagert sich an der einen Seite stärker an *(b)*, worauf in ihr nach und nach *(c, d, e)* der rothe Farbstoff, zuerst als ganz kleiner Punkt entsteht, bis nach Verbrauch des Plasma die Bläschen mit rothen Farbstoffkörnern *(f, g)* erfüllt sind. Vergr. 480mal.

„ 27. Chlorophyll- und Farbstoffbläschen aus den Zellen des Fruchtfleisches blauer Passiflora-Beeren und zwar *a—e* von *Passiflora acerifolia* und *f—m* von *Passiflora racemosa* Brot. — Die Gestalt des in den Chlorophyllbläschen vorkommenden Blattgrüns ist theils rund *(h, k, l)*, theils meniscusartig *(m)*, theils stabförmig *(a, b)*; es erscheint häufig noch mit einem gelösten Farbstoffe *(c, f, g, h)*, seltener mit Farbstoffkörnern *(d)* zugleich im Innern der Bläschen, deren Membran völlig scharf sich vom Inhalte abhebt. Reste des granulösen, ursprüng-

Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5
Fig. 6
Fig. 7
Fig. 8
Fig. 9
Fig. 10
Fig. 11
Fig. 12
Fig. 13



lichen Inhaltes finden sich theils an der Wandung *(k)*, zurückgedrängt durch den gelösten Farbstoff, theils zerstreut, partienweise im Innern *(b, d, l)* oder in Gestalt zarter Stränge, die Chlorophyllkörner verbindend *(h)*. Rothe Farbstoffkörner in einem Bläschen, das von blauem Farbstoffe erfüllt ist, kommen seltener vor *(i)*. Alle diese Chlorophyll- und Farbstoffbläschen nehmen von einem kleinen, mit granulösem Inhalte versehenen Bläschen *(e)* ihren Ursprung. Möglicherweise findet auch eine Vermehrung der Bläschen durch Theilung Statt, wenigstens scheinen einige Formen *(g, f)* diesen Gedanken nahe zu legen. Vergr. 480mal.

XV. SITZUNG VOM 16. JUNI 1864.

Herr Dr. A. Boué spricht über die Physiognomik der Gebirgsketten, der Berge, Hügel, Ebenen etc.

Herr Prof. Dr. A. Winckler hält einen Vortrag: „Über die Reduction des n-fachen Integrals eines in bestimmter Weise zusammengesetzten Ausdruckes auf eine blosse Quadratur".

Herr Hofrath Prof. Jos. Hyrtl übergibt folgende Abhandlungen:

a) „Über die Einmündung des *Ductus choledochus* in eine *Appendix pylorica*".

b) „Über die sogenannten Herzvenen der Batrachier", und ferner eine kurze Inhaltsanzeige einer im nächsten akademischen Jahre zu veröffentlichenden Abhandlung über die Anatomie des Riesen-Salamanders.

Herr Prof. Dr. J. Stefan überreicht eine Abhandlung: „Über die Dispersion des Lichtes durch Drehung der Polarisationsebene im Quarz".

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Ateneo Veneto: Atti. Serie II. Vol. I. Puntata 1ª. Marzo 1864. Venezia; 8°.

Barth, Heinrich, Reise durch das Innere der europäischen Türkei im Jahre 1862. Mit 2 Karten, 4 lith. Ansichten und 8 Holzschnitten. Berlin, 1864; 8°.

Beobachtungen, magnetische und meteorologische, zu Prag. XXIV. Jahrg. 1863. Prag, 1864; 4°.

Cosmos. XIIIe Année, 24e Volume, 23e—24e Livraisons. Paris, 1864; 8°.

Ecker, Alexander, Die Anatomie des Frosches. I. Abtheilung: Knochen- und Muskellehre. Braunschweig, 1864; 8°.

Fuchs, C. W. C., Der Granit des Harzes und seine Nebengesteine. Mit 1 Tafel. Stuttgart, 1862; 8°.

Gesellschaft, k. k. zoolog.-botan. in Wien; Verhandlungen. Jahrgang 1863. XIII. Bd. Mit 25 Tafeln Wien, 1863; 8°. — Monographie der Oestriden von Friedrich Brauer. Mit 10 Tafeln. Wien, 1863; 8°.

— naturhistorische, zu Hannover: XIII. Jahresbericht. 1862 bis 1863. Hannover, 1864; 8°.

— k. bayer. botanische, zu Regensburg: Denkschriften. V. Bd., 1. Heft. Regensburg, 1864; 4°.

Gewerbe-Verein, nieder-österr.: Verhandlungen und Mittheilungen. Jahrg. 1864, 4. Heft. Wien; 8°.

Kahlbaum, K., Die Gruppirung der Krankheiten und die Eintheilung der Seelenstörungen. Danzig, 1863; 8°.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung. XIV. Jahrg. Nr. 17. Wien, 1864; 4°.

Lotos. Zeitschrift für Naturwissenschaften. XIV. Jahrg. Mai 1864. Prag; 8°.

Mittheilungen des k. k. österreichischen Museums für Kunst und Industrie. I. Jahrgang 1864. Wien; 8°.

Mondes. 2e Année. Tome V, 5e Livraison. Paris, Tournai, Leipzig, 1864; 8°.

Museo, Civico, Ferdinando Massimiliano in Trieste. Continuazione dei cenni storici pubblicati nell' anno 1856; 4°.

Museum of Geology zu Calcutta: Memoirs of the Geological Survey of India. Vol. II. Part. 6; Vol. III, Part. 1; 4°. — Annual Report for the year 1862—1863. Calcutta. 1863; 8°.

Museum-Verein, siebenbürgischer: Jahrbücher. II. Bd., 2. Hft. Klausenburg, 1863; 4°. — Siebenbürgen unter den Römern. Von Jos. Vass. Klausenburg, 1863; 8°.

Prestel, M. A. F., Die Regenverhältnisse des Königreichs Hannover etc. Mit 1 Regenkarte und 2 Tafeln. Emden, 1864; 4°. — Die jährliche und tägliche Periode in der Änderung der Windesrichtungen über der deutschen Nordseeküste etc. Mit 2 Figuren. (Verhandlungen der K. L.-C. D. A., XXX Bd.) Dresden, 1864; 4°.

Reader. Nr. 76. Vol. III. London, 1864; Fol.

Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève: Mémoires. Tome XVII, 1re. Partie. Genève, Paris, Bale, 1863; 4°.

Société Impériale des Naturalistes de Moscou. Bulletin. Année 1864. Tome XXXVII. Nr. 1. Moscou, 1864; 8°.

Society, The Anthropological, of London: The Anthropological Review & Journal. Vol. II. No. 5. Mai 1864. London; 8°.

— The Royal Geological: Proceedings. Vol. VIII, No. 3. London, 1864; 8°.

Übersichten der Witterung in Österreich und einigen auswärtigen Stationen im Jahre 1862; zusammengestellt in der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. Wien, 1864; 4°.

Verein, naturhistorischer, der preuss. Rheinlande und Westphalens: Verhandlungen. XX. Jahrgang. 1. und 2. Hälfte. Bonn, 1863; 8°.

Wiener medizinische Wochenschrift. XIV. Jahrgang, Nr. 24. Wien, 1864; 4°.

Wochen-Blatt der k. k. steierm. Landwirthschafts-Gesellschaft. XIII. Jahrgang, Nr. 16. Gratz, 1864; 4°.

Zeitschrift des österr. Ingenieur-Vereins. XVI. Jahrg. 3. und 4. Heft. Wien, 1864; 4°.

Zollikofer, Theobald von, und Jos. Gobanz, Höhenbestimmungen in Steiermark. (Herausgegeben von der Direction des geognost.-montan. Vereins für Steiermark.) Nebst 1 hypsometrischen Karte von Steiermark. Gratz, 1864; 8° und Fol.

Über die Einmündung des Ductus choledochus *in eine* Appendix pylorica.

Von dem w. M. **Prof. Hyrtl.**

(Mit 3 Figuren.)

Dass der *Ductus choledochus* sich bei einigen Gattungen von Fischen nicht in den Anfang des dünnen Darmes, sondern in eine *Appendix pylorica* öffnet, war bis jetzt nicht bekannt. Ich fand diese Insertion an drei Gattungen von Knochenfischen als normales Vorkommen. Die Gattungen sind: *Fistularia*, *Aulostoma* und *Acanthurus*[1]).

Fistularia tabacaria Linn. besitzt nur eine einfache *Appendix pylorica*. Sie kommt dadurch zu Stande, dass der Pylorus nicht in den Anfang des Dünndarmes führt, sondern eine kurze Strecke unterhalb des Anfangs sich einmündet.

Der Dünndarmanfang bildet sonach eine Art Coecum, welches als kurze *Appendix pylorica* nach vorne sieht, und in welches, noch überhalb der Pylorusmündung, der *Ductus choledochus* sich öffnet. Dieser Gang hat eine ansehnliche Länge, kommt aus einer kleinen, sphärischen, mit der Leber nicht verwachsenen, sondern nur durch eine Peritonealfalte an sie gehefteten Gallenblase hervor, ist sehr fein, und erweitert sich dicht an seiner Einmündung in die Appendix zu einer hanfkorngrossen Ampulle.

Füllt man die Gallenblase mit Quecksilber, und treibt man dieses durch Compression der Blase in den *Ductus choledochus*, so zeigt sich, dass letzterer, kurz nach seinem Hervortreten aus der Gallenblase (als *Ductus cysticus*) einen einfachen *Ductus hepaticus* aufnimmt, ohne durch seine Ankunft an Stärke sichtlich zu gewinnen. Öffnet man den Dünndarmanfang, so kann man durch wiederholte Compression der quecksilberhältigen Gallenblase das kleine Stigma

---

[1]) Nachträglich kamen hinzu *Otolithus* und *Hemitripterus*.

ausfindig machen, welches der Öffnung des gemeinschaftlichen Gallenganges in dem Darm entspricht, und sieht man sofort das Quecksilber über der Pylorusmündung, also im Bereiche der einfachen Appendix, in den Darm einströmen.

Bei *Fistularia serrata* C. V. verhält sich die Sache eben so. Nachzusehen wäre, ob bei *Ammodytes Tobianus*, welcher, so viel ich weiss, gleichfalls nur eine einfache *Appendix pylorica* besitzt, auch der Gallengang sich in sie entleert.

Bei *Aulostoma chinense* kommen schon zwei *Appendices pyloricae* vor. Sie sind beide länger als die einfache Appendix bei *Fistularia*. Die eine davon verhält sich wie beim Pfeifenfisch, ist gerade nach vorne gerichtet, und nimmt, in ziemlicher Entfernung über dem Pylorus, den *Ductus choledochus* auf, welcher aber keine Ampulla bildet. Die zweite *Appendix pylorica* ist etwas länger, und von der ersteren seitwärts abgelenkt.

Bei *Acanthurus Schal* C. V. finden sich sechs Pförtneranhänge. Der erste, rechts gelegen, ist der stärkste an Kaliber, und geht nahe an seiner Basis dieselbe Verbindung mit dem *Ductus choledochus* ein, welcher gleichfalls aus einer sehr kleinen, runden Gallenblase hervorgegangen, während seines Laufes zum Darm hin zwei *Ductus hepatici* aufnimmt, und nächst an seiner Insertion in die Appendix eine winzige, ovale Ampulle bildet.

Auch hier lässt sich durch Füllung der Gallenblase mit Quecksilber, unter Compression derselben, zeigen, dass die Insertion des Gallenganges in die *Appendix pylorica* keine blos scheinbare ist, indem sich der Gang etwa zwischen den Häuten der Appendix bis zum eigentlichen Darme hinziehen könnte, sondern die Galle sich wirklich in die Appendix selbst ergiesst. Die vollkommene Identität der Structur der Schleimhaut im Darmanfang und in den Appendices benimmt der Sache ihr Auffallendes, und ich zweifle nicht, dass bei genauerem Nachsehen auch noch andere Fischgattungen ausfindig gemacht werden können, denen dieselbe Eigenthümlichkeit zukommt. So fand ich denn, als ich zum Schlusse dieser Notiz meine Präparate über die Verdauungsorgane der Fische durchsah, einen sehr schönen, hieher gehörigen Fall bei *Otolithus regalis* C. V. [1]), von dessen vier weiten und kurzen *Appendices pyloricae*

[1]) Saal V. Schrank 23. Nr. 49.

Fig. 2.
d
a
c
b

Fig. 1.
d
a
c
b

Fig. 3.
d
b
c

die dickste und kürzeste nahe an ihrer Basis den *Ductus choledochus* aufnimmt, welcher an dieser Stelle eine sehr ausgezeichnete, dickwandige Ampulle bildet. Bei *Hemitripterus acadianus* Storer, nimmt ebenfalls die dickste von den sechs *Appendices pyloricae* den *Ductus choledochus* auf, und zwar an ihrer Basis, noch innerhalb des Ringes, durch welchen im aufgeblasenen Zustande die Höhle dieser Appendix von dem Cavum des Dünndarms abgegrenzt erscheint. Vielleicht ist auch *Zeus Faber* hieher zu rechnen, von welchen es bei Cuvier[1]) heisst: parmi les Scombéroides le canal commun *(Ductus choledochus)* s' ouvre à la base de l'un des *Coecums pyloriques*.

Erklärung der Abbildungen[2]).

Fig. 1. *Fistularia tabacaria*.
„ 2. *Aulostoma chinense*.
„ 3. *Acanthurus Schal*.
In allen Figuren bedeutet
a Magen;
b Dünndarmanfang;
c Appendix pylorica, welche den *Ductus choledochus* aufnimmt (bei *Fistularia* und *Acanthurus* mit kleiner Ampulle);
d Gallenblase;
e Pylorus.

---

[1]) Leçons d'Anatomie comparée. Tome IV, 2. part, pag. 544.

[2]) Die Originalien zu diesen Abbildungen bildeten die Präparate meiner Sammlung, welche im Saale V, Schrank 23, Nr. 21, 22 und 133 aufgestellt sind.

Über die sogenannten Herzvenen der Batrachier.

Von dem w. M. **Prof. Hyrtl.**

(Mit 1 Tafel.)

I. Ungeschwänzte Batrachier.

Obwohl ich schon vor geraumer Zeit gezeigt habe, dass das Herz der Batrachier gefässlos [1]) ist, wird noch immer von einer *Vena cardiaca* bei diesen Thieren gesprochen und geschrieben. Es existirt allerdings eine Vene, welche vom Herzen herabkommt, um sich in die *Vena abdominalis inferior*, dicht an ihrer Einmündung in die *Vena portae* zu entleeren. Diese Vene hat sonderbare Schicksale erlebt. Von Gruby für einen Verbindungscanal zwischen der *Vena abdominalis inferior* und der Herzvorkammer gehalten [2]), wurde sie bald wieder dieses Amtes entsetzt, und für eine Herzvene erklärt, als welche sie noch immer angeführt wird. Hat aber das Herz eine Vene, dann muss es auch eine Arterie besitzen, und die Gefässlosigkeit desselben wird zum Unsinn.

Was ist es nun mit dieser Herzvene? Die isolirte mikroskopische Injection derselben gibt über die Bedeutung und Verwendung dieses Gefässes den genügendsten Aufschluss. Allerdings steigt sie von der Leberpforte zum Herzen auf, lagert sich zwischen Kammer und rechter Vorkammer, nimmt aber weder von der einen, noch von

---

[1]) Über gefässlose Herzen, in den Sitzungsberichten der kais. Akad. Bd. XXXIII, S. 372—377.

[2]) Au moment, où la veine abdominale antérieure va des parois de l'abdomen au foie, elle forme un arc, d'ou part une veine, qui plonge dans le cœur. Cette veine est placée dans le ligament du cœur, et perfore la parois postérieure du viscère, au point occupé par ce ligament. — Gruby, Recherches anatomiques sur le système veineux de la grenouille. (Annales des sciences nat. II. Sér., Tome XVII, pag. 214 et 215. Abbildung dazu auf Tab. IX, Fig. 1.)

der andern Zweige auf, sondern begibt sich zum *Bulbus arteriosus*, an dessen rechten und linken Rand ihre beiden Zweige hinlaufen, um das Blut aus jenem Capillarnetz zu sammeln, welches durch die ausserordentlich verkümmerte Kranzarterie (aus der *Carotico-lingualis*[1]) nur um den Bulbus herum gebildet wird. Die angebliche Herzvene ist somit eine Bulbusvene, das heisst keine Herzvene, so wie die sogenannte Kranzarterie des Herzens nur eine Arterie des Bulbus ist. Dieses wäre in Richtigkeit gebracht, und das Herz der Batrachier ist und bleibt somit gefässlos.

Aber bei feinen Injectionen dieser *Vena bulbi* (welche auch vom Stamme der *Vena abdominalis inferior* aus vorgenommen werden mögen) füllt sich sehr oft die linke vordere Hohlader (*Vena innominata sinistra*), und es ereignete sich mir mehrere Male, das ganze Venensystem von Fröschen und Kröten von der *Vena bulbi* aus gefüllt zu finden.

Spürt man der Sache sorgfältig nach, so zeigt es sich, dass der Bulbus noch eine zweite abführende Vene besitzt, welche mit der erstgenannten, und bisher allein bekannten, entweder in unmittelbarem Zusammenhange steht, das heisst sich beide in einander fortsetzen, oder wenigstens durch ihre primären Zweige in wechselseitigem Verkehr stehen. Diese zweite Bulbusvene zieht sich am linken, aus der Spaltung des *Truncus aortae* hervorgegangenen Gefässbündel[2]) hin, um die Bildungsstätte der *Vena innominata sinistra* zu erreichen, in welche sie einmündet.

Sind nun beide Venen des Bulbus durch Zusammenfliessen ihrer Stämme in directer Verbindung, so hindert nichts den Übertritt der Masse aus der stärkeren *Vena bulbi posterior* in die schwächere *anterior* und aus dieser in die *Vena innominata*, von welcher aus sämmtliche Stämme der Kopf-, Schulter- und Armvenen sich anfüllen. Findet aber die Communication zwischen beiden Bulbusvenen nur durch die Anastomose ihrer primären oder secundären Zweige am Bulbus Statt, so ereignet sich der Übergang der Injectionsmasse in die grossen Venenstämme der vorderen Körperhälfte schwieriger, aber auch dann noch genügend, wenn der Injectionsdruck längere

---

[1]) Nicht aus dem *Truncus aortae*.

[2]) Bestehend aus dem linken Aortenbogen, der linken Lungenarterie und *Arteria carotico-lingualis* mit ihrem bipolaren Wundernetz.

Zeit, als zur Erfüllung der *Vena bulbi posterior* erforderlich ist, fortgesetzt wird.

Ich kenne keine andere directe Verbindung des Pfortadersystems mit dem Stromgebiet der vorderen Körpervenen. Bei *Bufo*, *Pelobates* und *Alytes* ist Continuität beider Bulbusvenen besonders in die Augen fallend; bei *Rana* und *Hyla* wird sie mehr durch das Capillarsystem des Bulbus vermittelt, kommt aber auch bei beiden Gattungen als Stammverbindung vor. Ich füge desshalb eine Abbildung der Bulbusgefässe (Arterien und Venen) von einem riesigen *Bufo vulgaris* bei [1]).

II. Geschwänzte Batrachier.

Bei den geschwänzten Batrachiern (*Salamandra*, *Proteus* und *Triton* wurden untersucht) wird die Verbindung der dem Pfortadersystem tributären *Vena abdominalis inferior* mit der *Vena innominata* nicht durch die Bulbusvenen zu Stande gebracht, da die *Vena bulbi posterior* fehlt. Die Verbindung wird vielmehr durch die grösste Muskelvene der unteren Bauchwand hergestellt. Auch kommt bei diesen Thieren noch eine Verbindung der *Vena abdominalis inferior* mit der unteren Hohlader hinzu, welche bei den ungeschwänzten Batrachiern nicht existirt. Gröbere Injectionen nämlich machen es anschaulich, dass die *Vena abdominalis inferior* an jener Stelle, wo bei den ungeschwänzten Batrachiern die *Vena bulbi posterior* an sie herantritt, eine variable Anzahl Bauchwandvenen aufnimmt. Die letzte (vorderste) derselben ist die stärkste unter ihnen. Sie zieht längs der Medianlinie der innern Oberfläche der Bauchwand nach vorne gegen das Herz, und spaltet sich, bevor sie noch den Schultergürtel erreicht, in zwei Gabelzweige. Diese verbinden sich mit zwei, aus den *Venae anonymae* entsprungenen, an der untern Schlundwand nach hinten verlaufenden, ansehnlichen Venen, und gewinnen dadurch so sehr an Stärke, dass ihr bisher mässiges Kaliber, um das Doppelte zunimmt. So verstärkt, lenken beide rechtwinkelig nach innen gegen den Stamm der *Cava inferior* ein, und verbinden sich beide, bevor sie sich in dies Gefäss ergiessen, zu einem sehr kurzen *Truncus communis*, welcher sich in den linken

[1]) Fig. 1.

Rand der *Cava inferior* einpflanzt, wo dieses Gefäss eben im Begriffe ist, in die Vorkammer des Herzens überzugehen.

Die *Vena bulbi anterior* der Salamandrinen und Proteen aufzufinden, hat mir einige Mühe gemacht. Sie entleert sich in die *Vena innominata dextra*, nachdem sie an der dorsalen, bei der gewöhnlichen anatomischen Eröffnung der Thiere nicht sichtbaren Wand des Bulbus ihre Entstehung genommen. Die *Vena innominata dextra* kreuzt sich mit dieser dorsalen Wand des Bulbus, um zu ihrer linksseitig gelegenen Eintrittsstelle in das Atrium hinüber zu kommen, und nimmt an der Kreuzungsstelle die winzige *Vena bulbi* auf, welche bei den Salamandrinen zuweilen doppelt wird. Man muss den Bulbus dort, wo er in seine Äste zerfällt, quer durchschneiden, um ihn nach hinten umlegen und seiner obern Wand ansichtig werden zu können, woselbst man die einfache oder doppelte, sehr kurze und sehr feine Bulbusvene vor Augen bringt.

Nicht wenig überraschte mich das Verhalten der *Vena cardiaca* beim Japan'schen Riesen-Salamander (*Cryptobranchus Japonicus* V. d. Hoeven). Während bei allen von mir untersuchten Batrachiern das Herzfleisch gefässlos ist, macht dieser riesige Salamander eine Ausnahme von der allgemeinen Regel. Ich konnte mich zwar an dem Exemplare, welches mir zu Gebote stand, des halbfaulen Zustandes seines Herzens wegen, von der Gegenwart einer *Arteria cardiaca* in der Wand des Ventrikels keine Anschauung verschaffen, aber eine *Vena cardiaca*, welche sich in der musculösen Wand der Herzkammer verzweigt, macht auch das Vorhandensein einer entsprechenden Arterie daselbst zur Nothwendigkeit. Die Vene, welche durch den Zusammenfluss zweier ansehnlicher Äste nicht weit vom rechten Rande der Kammer gebildet wird, ergiesst sich in die *Vena subclavia (innominata) dextra*, welche während ihres Verlaufes zu dem links vom Bulbus gelegenen *Atrium dextrum* sich mit der oberen Wand des Ventrikels kreuzt, und an der Kreuzungsstelle mit ihm verwachsen ist. Die Verwachsung rührt eben davon her, dass die genannte Herzvene sich hier in die *Vena subclavia* ergiesst, und, weil sie sehr kurz ist, diese Vene gleichsam an das Herzfleisch herangezogen hält. Nach dem, was ich über die partielle Gefässlosigkeit des Schlangen- und Schildkrötenherzens in dem früher erwähnten Aufsatze gesagt habe, wird das Vorhandensein einer *Vena cardiaca* (und einer gleichnamigen Arterie) am Herzen des

Riesen-Salamanders begreiflich. Wenn nämlich die Höhle des Herzventrikels sich mit ihren Ausläufern bis an die Oberfläche des Herzens erstreckt, werden alle Fleischbalken des Herzens vom Blute der Kammer bespült und ernährt. Ein ernährendes Gefässsystem wird dadurch überflüssig. Wenn aber die Höhle des Ventrikels sich mit ihren Ausläufern nicht bis an die Oberfläche des Herzens erstreckt, so bleibt eine Rindenschichte der Kammer solid, wird nicht vom Herzblut getränkt, und bedarf somit eines eigenen nutritiven Gefässsystems. In diesem Falle muss sich nun der Riesen-Salamander befinden. Es wird sich wohl eine Gelegenheit bieten, das Herz des *Cryptobranchus* auf diese Frage hin durch mikroskopische Injection zu prüfen. Weingeist-Exemplare taugen nicht dazu. Aber das Thier ist in unseren zoologischen Gärten kein Fremdling mehr. Ich erkundigte mich mit grosser Theilnahme um das Befinden des hiesigen, und hoffe, wenn er das Zeitliche gesegnet haben wird, in den Besitz desselben zu gelangen, um diesen Gegenstand in's Reine zu bringen, da es die Verfasser der in den Haarlemer Acten enthaltenen Anatomie des *Cryptobranchus* unterlassen haben [1]).

Ich vermuthe, dass bei *Cryptobranchus alleghaniensis* (*Menopoma* Harlan) die Sache sich wie bei *Cryptobranchus Japonicus* verhält. Mein erst untersuchtes Exemplar war zu schlecht conservirt, um durch seine Untersuchung über diese Frage mit Sicherheit absprechen zu können.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Arterien und Venen des *Bulbus arteriosus cordis* von *Bufo vulgaris*.

a, gefässlose Herzkammer;

b, *b*, Vorkammern;

c, *Bulbus arteriosus* mit seinem *Stratum vasculosum*;

d, *Arteria Bulbi* aus der rechten *Arteria carotico-lingualis*;

e, *Vena bulbi anterior*, in die *Innominata sinistra f* einmündend;

g, *Vena bulbi posterior*, welche sich in die *Vena abdominalis inferior h* entleert;

i. Pfortader, die *Vena abdominalis inferior* aufnehmend, und sich in zwei Zweige theilend, für die beiden vollkommen getrennten Leberlappen.

---

[1]) Aanteekeningen over de Anatomie van den Cryptobranchus Japonicus. Haarlem, 1862.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 2. Arterie und Vene des *Bulbus arteriosus cordis* von *Salamandra maculosa*, und Verbindung der *Vena abdominalis inferior* mit der *Cava inferior*:

a, a, die beiden nach vorn ziehenden Äste, in welche sich die stärkste Muskelvene der unteren Bauchwand (welche mit der *Vena abdominalis anterior* zusammenhängt) theilt.

b, b, die von den *Venis innominatis* ihnen entgegen kommenden Verbindungsvenen;

c, c, die dicken Stämme, aus der Verbindung beider entstanden;

d, deren Verschmelzung und Einmündung in die *Cava inferior;*

e, rechte *Vena innominata*, welche die Dorsalwand der *Bulbus cordis arteriosus* kreuzt und daselbst die durch eine blaue punktirte Linie angegebene *Vena bulbi* aufnimmt;

g, Arteria bulbi, aus der rechten *Arteria carotico-lingualis.*

h, gefässloses Herz;

i, dessen Vorkammer.

Kurze Inhaltsanzeige einer im nächsten Jahre zu veröffentlichenden Abhandlung über die Anatomie des Riesen-Salamanders.

Von dem w. M. **Prof. Hyrtl.**

Im verflossenen Jahre erhielt ich ein vollkommen ausgewachsenes Exemplar vom Japan'schen Riesen-Salamander (*Cryptobranchus Japonicus* V. d. Hoeven). Ich machte mich an die Anatomie dieses seltenen Thieres, und hatte sie fast fertig, als mir mein hochgeehrter Freund und Collega, Prof. Suess, eine in den Haarlemer Abhandlungen enthaltene Bearbeitung desselben Thieres durch die Herren Schmidt, Goddard und Van der Hoeven jun.[1]) zusandte.

Ich war nun allerdings genöthigt, Vieles aus meinem Manuscripte wegzulassen, was durch die genannten Herren bereits veröffentlicht war. Aber Manches blieb mir eigen, und dieses vorläufig anzuzeigen, ist der Zweck dieser Zeilen. Ich fürchte nämlich, dass ich, bei dem schon nicht mehr selten zu nennenden Vorkommen des Riesen-Salamanders auf dem Markte des Naturalienhandels, auch der Priorität dessen verlustig werden könnte, was ich, der Anfertigung der Tafeln wegen, erst im Laufe des nächsten Jahres der Öffentlichkeit werde übergeben können.

Die Vorkommnisse, welche ich als neu zu bezeichnen mich berechtigt halte, sind:

1. Die Agonarthrose. Ich verstehe unter diesem selbstgeschmiedeten Worte das Fehlen des Kniegelenkes. Man war und ist der Meinung, dass, wo ein Ober- und Unterschenkel existirt, auch ein Kniegelenk vorhanden sei. Der Riesen-Salamander hat kein Kniegelenk. Ober- und Unterschenkel hängen nur durch Fasermasse, ohne *Cavum articulare*, zusammen. Es fehlt die Kapsel und alle sonst bekannten Attribute des Kniegelenkes.

[1]) Aanteekeningen over de Anatomie van den Cryptobranchus Japonicus. Haarlem, 1862. XII. Tab.

Bei dem verwandten *Menopoma alleghaniense* Harl. entwickelt sich zuerst eine winzige Höhle in der soliden Bandmasse *(Syndesmosis)* zwischen Ober- und Unterschenkel; — bei *Salamandrois* wird ein ganzer Condylus des Oberschenkels und des Schienbeines frei, während der zweite (innere) noch die solide Bandverbindung beibehält; — bei den übrigen Urodelen, so wie bei den Anuren und beschuppten Amphibien, wird auch mit mehr weniger Vollkommenheit der innere Condylus frei, wobei sich zwischen dem äusseren und inneren Condylus ein Rest der ursprünglichen Syndesmose erhalten hat, welcher Rest, des gekreuzten Faserzuges in der Syndesmose wegen, die *Ligamenta cruciata* repräsentiren wird.

2. Die *Cartilagines tarsi et carpi* halten stellenweise nur durch Bandmasse zusammen, ohne Gelenk.

3. Eben so sind alle *Articulationes metacarpo-* und *metatarsophalangeae*, so wie alle *interphalangeae*, zu soliden Bandfugen umgewandelt.

4. Alle *Articulationes costo-vertebrales* gehören gleichfalls hieher.

5. Spuren einer knorpeligen *Pars basilaris* und *Squama ossis occipitis.*

6. Reste des embryonalen Schädelknorpels.

7. Accessorische Hinterhauptsknochen. *(Ossa occipitalia externa?)*

8. *Systema uro-genitale femininum.*

9. *Corpora adiposa caudalia.*

10. Herzklappen. Zweite, obere Reihe derselben, im *Bulbus arteriosus.*

11. *Vena cardiaca.* Oberflächliche Schichte des Herzfleisches gefässeführend, tiefe Schichte *(Trabeculae)* anangisch.

12. Arteriensystem. Gefässkreuzung im Bulbus. System der *Arteriae vertebrales collaterales.*

13. System der Pfortader und der *Vena abdominalis inferior.*

14. Capillargefässe der Haut, der Lunge, des Magens, des Dünn- und Dickdarms, des Oviducts, der Niere und der Allantois.

Alle übrigen geschwänzten Batrachier, mit und ohne Kiemen, wurden, so weit es nöthig schien, in den angeführten Punkten verglichen, und die Resultate des Vergleiches in den Text aufgenommen.

Einige Bemerkungen über die Physiognomik der Gebirgsketten, der Gebirge, der Berge, der Hügel, der Thäler, der Ebenen, so wie der verschiedenen Felsarten.

Von dem w. M. Dr. A. Boué.

Gewisse äussere Formen im Kleinen so wie im Grossen sind gewissen Felsarten und besonders gewissen Gebirgsarten eigen. Einige sehr charakteristische Formen im Kleinen oder im Grossen bemerkt man aber nur bei wenigen Felsarten und Gebilden. Diese Äusserlichkeiten hängen eben sowohl von der Natur der Bestandtheile der Felsarten und ihrer Verwitterung als von den mechanischen molecularen und chemischen Veränderungen seit ihrer Ablagerung ab.

Bis jetzt besitzen wir kein einziges classisches Werk, welches diesen interessanten und in mehreren Beziehungen praktisch wichtigen Gegenstand zugleich systematisch und künstlerisch erschöpft. Dem Publicum wurden nur Bruchstücke, locale Bemerkungen oder Skizzen in sehr verschiedenen Werken davon geliefert, aber meistentheils ohne gehörige Genauigkeit graphisch dargestellt [1]).

---

[1]) K. Fr. Struve, Versuch einer Physiognomik der Erde oder die Kunst aus der Oberfläche der Erde auf ihren obern Inhalt zu schliessen. Leipzig 1802, 8°. — C. C. v. Leonhard und P. C. Jasoy, Die Formverhältnisse und Gruppirungen der Gebirge. Frankf. a. M. 1802. — (Leonhard's Geologie oder Naturgeschichte der Erde auf allg. fassl. Weise abgeh. 1836.)

L. C. H. Vortisch, Die geolog. Configuration (Verh. d. Leop. Carol. Akad. der Nat. 1854, N. F. B. 16, S. 691—722, Taf. 31).

Locale Thatsachen in Thurmann's Mém. s. l. soulevemens du Jura du Porentruy 1832, auch Essai d. phytostatiq. du Jura 1849; Taf. — Gressly, Äussere Form nach der petrographisch. u. geognost. Natur des Bodens. (Mém. s. le Jura soleurois 1836.) Marcou dito für den Jura. (Mém. s. le Jura occidental 1846.)

Schlagintweit's Form der Alpenthäler und Ketten. (Jahrb. der k. k. geolog. Reichsanst. 1851, B. 2, Th. 2, S. 33—56 u. ihr Werk über die Alpen.)

Simony's Physiognomischer Atlas der österr. Alpen. 1857.

Edw. Hitchcock, Illustrations of Surface geology (Smithson. Contribut. 1857. B. 9, Taf. 12). — J. Ruskin, modern. Painters B. 4, Th. 1.

So z. B. kennt Jedermann Abbildungen einiger sonderbarer Felsen, wie die der sächsischen Schweiz oder die Säulenbildung der Insel Staffa u. s. w. Über Vulcane und Basalte haben Strange, Faujas, St. Fond, Breislak, Scrope, Lecoq, Bouillet, Leonhard, Noeggerath u. s. w. manches locale Bildliche herausgegeben. Wenn aber solches den Geologen ziemlich genügte, so konnte der Künstler nur zu oft darin Caricaturen der Natur sehen. Wie karg und schlecht ist aber das Material für die anderen Formationen und Felsarten. Sir H. Englefield, De la Beche u. Hitchcock haben uns wohl Ziemliches für einige Gebilde gezeichnet, doch im künstlerischen Sinne wurden sie durch Dr. Macculloch, wenigstens was einige sonderbare Felsenformen anbetrifft, weit übertroffen (s. die ersten Bände der Trans. geol. Soc. L. und der Atlas seiner Western-Hebrides). — Nur in unserer Zeit fangen Geologen so wie Geographen- und Alpenvereine an, das wirkliche Zeichnungsmaterial der Erdphysiognomik zu liefern, indem sie dazu die technischen Verbesserungen, so wie die Photographie gebrauchen.

Beschreibungen haben wir viele, aber wie in manchem Zweige der Naturgeschichte sind solche ohne graphische Darstellungen und manchmal Colorirung nie genügend. Darum sollten sie nur die Erklärung zu einem Atlas der genauesten und besten Zeichnungen aller Gattungen von Terrain- und Felsartenformen sein. Eine solche Sammlung des Hauptguten schon Vorhandenen sammt rationeller Completirung würde für eine geologische Anstalt oder eine Akademie einen sehr werthvollen Versuch abgeben, weil diese Kenntnisse dem Geographen und Ingenieur eben so wie dem Geognosten und Landschaftsmaler unentbehrlich sind. Wie wollen wir aber den Künstlern und selbst den Ingenieuren Respect einflössen, wenn wir beim alten Mangelhaften bleiben? Wie können wir fortfahren, künstlerische Leistungen zu tadeln, wenn wir keine genaueren und der Kunst würdigeren Modelle für bessere Gemälde liefern? — Da Wien gerade einige nothwendig wissenschaftlich verständige Künstler und Kenner, wie die Herren Simony, Kanitz und Seleny, sammt den Herren Feldzeugmeister v. Hauslab, Val. Streffleur, Major Sonklar und so manche wackere Geognosten der k. k. geologischen Reichsanstalt u. s. w. vereinigt, so möchte ich wünschen, dass meine jetzige Notiz über die Details der Erdphysiognomik zu einer solchen künstlerischen Arbeit bei uns anregend wirke. Findet die Sache

Anklang, so werde ich der kaiserlichen Akademie einen Antrag zur Ermöglichung einer solchen Untersuchung stellen.

Im Grossen erkennt der geübte Geognost von der Ferne die Verschiedenheiten oder die Contraste der Gebilde, der Berge, der Gebirge, der Hügel, der Thäler und Ebenen mittelst ihrer charakteristischen Formen. So z. B. verräth die stumpfe Kraterkegelform den Vulcan, wie zu Jorullo, in dem Puy de Dome, bei Olot in Catalonien, in der australischen Provinz Victoria, in dem neuseeländischen Districte Auckland u. s. w. Glocken- und Kegelformen eigener Art zeichnen die Trachyte (Cantal, Anden) so wie die Trappe und Basalte (Hebriden, Island) aus. Die tertiären Hügel sind kaum mit den Flötzsandsteingebirgen zu verwechseln, so vergleiche man z. B. Zeichnungen der alten Steinkohlengebilde Irlands (siehe Dunoyer Geologist. 1863, Bd. 6, Taf. 5), mit denen der Pariser oder Wiener Gegend. Flötzkalk- und Kreideberge sind nicht einerlei geformt. Die krystallinischen Schiefergebirge höherer Ketten, wie die Central-Alpen (siehe Dufrenoy, Desc. géol. de la Fr. Bd. 1, S. 5 — 9 und 124) bilden einen förmlichen Contrast, nicht nur mit Flötzkalkketten, sondern auch mit den viel sanfteren welligen Erhöhungen der älteren petrefactenführenden Schiefergesteine, indem Kalkstöcke oder Züge in der Mitte letzterer Berge mit kühneren Formen sich erheben. Solches ist allbekannt in den Alpen, den Pyrenäen, im Himalaya u. s. w. (Bull. Soc. geol. Tr. 1863, Bd. 20, S. 252). Dazu kommen manchmal noch andere Gebilde, wie Flötzsandsteine (südlicher Fuss des Grampians in Schottland u. s. w.) oder selbst Tertiäres wie in den Alpen, oder Vulcanisches wie im Kaukasus.

Berücksichtigt man nur die niedrigen Gegenden oder Ebenen, so findet man auch daselbst sehr bedeutende Verschiedenheiten, so z. B. bleibt die Physiognomik der Atolen- oder Koralleninseln ewig eine besondere. Dasselbe ist der Fall für die Schlamm-Vulcangegenden [1]), für die Lagoni- oder borsäureführenden Schlamm-

[1]) Island (Preyer und Zirkel's Reise 1862), Bologna, Modena, Parma, Toscana, Sicilien, Siebenbürgen (Geologie von Fr. v. Hauer S. 577), Georgien, Baku, Kissarhissar (Klein-Asien), Cutch, Birman, Arracan, Java, Timor, Pulo-kambing, Thal Blauweberg (Süd-Afrika), (Phil. Mag. 1831, Bd. 9, S. 74), Utah u. Colorado (Nord-Amerika), Trinidad, Turbaco bei Carthagena (Süd-Amerika).

pfützen (Mittel-Italien, einst auch häufig in Süd-Peru) für die Torfgegenden u. s. w. — Gehen wir jetzt zu den Details der Gebirgsphysiognomik über.

Die Gipfel der Gebirge gestalten sich nach ihrer Felsenbildung sehr verschiedenartig; so z. B. findet man darauf kleine Hochebenen erstlich in Kalkformationen verschiedenen Alters, wie für den Bergkalk bei Kirby-Longsdale in England, für den Alpentrias und Lias wie im Hoch-Schwab in Steiermark (siehe Sonklar, Akad. Sitzb. 1859, Bd. 34, Taf. I), im Tannengebirge Salzburgs u. s. w.; für Juragebilde in der Omolie Planina im östlichen Serbien, zwischen Ischl und Aussee, im Öta, im Jura oberhalb Poligny u. s. w. und für das Neocomien zu Porrentruy und auf dem Saleve bei Genf.

Conglomerate verschiedenen Alters sammt dem Trappe und Basalte geben auch in gewissen Gegenden Anlass zu der Plateaubildung, wie z. B. das kleine Gebirge bei Biggar in Süd-Schottland, wie der Sandstein besonders eine sehr quarzige Abart am Tafelberg und anderswo in Süd-Afrika, in Abyssinien, in Australien, so wie in Nord-Amerika. Trapp- und Basaltplateau gibt es in Sky und den Faroë-Inseln, in Abyssinien u. s. w. Hoch-Armenien hat manche vulcanische Hochebenen.

Kleinere, etwas geneigte Hochebenen bilden die vulcanischen Agglomerate um Vulcane oder Trachyte, wie z. B. in Island, in den canarischen Inseln, im Cantal u. s. w. Tiefe Thäler mit sehr steilen Rändern und Abhängen durchfurchen sternförmig solche, unter salzigen oder Süsswässern (Cantal) gebildete Aggregatanhäufungen (canarischeInsel). Ohne der Annahme von Erhebung oder wenigstens von grossen Spaltungen ist die Bildung dieser Barancos fast unerklärlich, denn für Erosionsfurchen durch die Wassergewalt sind sie zu tief und ihre Strahlform zu regelmässig.

Grössere Hochebenen haben aber meistens die krystallinischen Schiefer zum Boden, wie z. B. in der Central-Türkei, in Central-Asien, in den ausgedehnten peruvianischen Anden, im Gebirge La Margeride im Velay, wo die schönsten subalpinischen Weiden herrschen; in den theilweise nur Moräste und Moore darbietenden düsteren Flächen der nördlichen Kiöl Skandinaviens oder den ähnlichen viel höheren des Altai (Tchihatcheff, C. R. Ac. d. Soc. P. 1845, Bd. 20, S. 1394).

Auf Trapp- und Augitgesteinen gibt es hie und da sehr fette Weidenebenen, wie z. B. in dem nordwestlichen Thracien in dem sogenannten Strandscha-Gebirge zwischen Kitschalik und Karabunar, wo grosse Ferulen einen so sonderbaren Anblick über den Teppich von rothem Klee gewähren.

Gewisse Hochebenen von ungefähr 12.000 Fuss zwischen zwei Cordilleren nehmen in Peru den Namen von Puna an. Im Jura und den romanischen Kalkalpen nennt man die hohen breiten Längethäler Maits von Maie einen Teigtrog (Desor. Bull. Soc. sc. nat. Neuchatel 1862, Bd. 6, S. 201) und im Jura sind die ovalen hohen Längenthäler als Combes wohl bekannt.

Eine eigenthümliche Physiognomik nehmen die Kalk-Hochebenen, welche mit trichterförmigen Vertiefungen mehr oder weniger übersäet sind, wie in dem Karst, hie und da im Jura, auf dem Podvenik zwischen Priepolie und Taschlitza, im Gebirgsplateau nordwestlich von Travnik in Bosnien u. s. w.

Auf gewissen, aus massiven Gesteinen bestehenden kleineren Gipfeln bemerkt man anstatt Hochebenen nur wahre Felsenbecken, d. h. unregelmässige Felsenanhäufungen, manchmal in unförmlichen flachen Trichtern vertheilt, wie z. B. auf dem Granit Dartmoor's [1]) in Devonshire (siehe Ormerod Geol. Soc. Lond. 1855, 24. Mai), in Sibirien u. s. w. oder wie die sogenannten Corries [2]) Macgilliway's in Aberdeenshire oder auf gewissen Dolomitbergen Toscana's (siehe Savi's Beschreibung derselben).

Die Einschnitte in den Gebirgsmauern oder die Pässe, wenn nicht Spalten, werden ganz besonders durch thonige Mergel, Sandsteinschiefer, Gypsum (Mt. Cenis) oder ältere Thonschiefer (Furka, Schweiz) und Chloritschiefer, weiche Serpentine, Ophite u. s. w. gebildet, d. h. wenigstens theilweise herrschen daselbst Felsarten, welche geschwinder als das übrige Gebirge verwittern. Sind die Pässe breit mit ziemlich hohen Gebirgswänden umgeben, so entstehen daselbst oft kleine Seen wie auf der Grimsel, auf dem Mont Cenis u. s. w., welche dann den Ursprung eines Gebirgsbaches

[1]) Aus solchen Steinhaufen druidische Monumente machen zu wollen, scheint doch gar zu arg, obgleich Druiden solche benützt haben können.

[2]) Das Wort erinnert an den sogenannten Chore unserer Alpen, das heisst an jene mehr oder weniger kreisförmigen Vertiefungen unter manchen ihrer Gipfeln.

abgeben oder was seltener geschieht, zwei Wässer laufen daraus in entgegengesetzter Richtung. Sind es breite, durch felsigen Kalk oder plutonische Berge begrenzte Pässe, so bilden manchmal Felsenstürze oder Verwitterung daselbst sehr steinreiche kleine Ebenen oder wahre Karrenfelder, wie z. B. das berühmte steinerne Meer zwischen dem Berchtoldsgadner See und dem Pinzgau oder dem Salza-Thale, der Albula-Pass in Graubündten, der Grimsel-Pass im Ober-Bernerlande u. s. w. Sind die Pässe aber nur die Kanten von zwei geneigten Flächen, so entstehen messerartige Formen, welche in Languedoc hie und da den sehr bezeichneten Namen von Jalcrest oder Hahnenkamm führen (C. R. Ac. de Sc. P. 1861, Bd. 52, S. 1117).

Endigen die Gebirge nach oben in enge Kämme, Spitzen oder Hörner, so bemerkt man in diesen nur gewisse sehr bestimmte Formationen oder Felsarten, namentlich besondere plutonische oder massive Gebirgsarten, wie Trachyte, Granite (Mt. Louis in der Cerdagne), Protogine (Chamouny), Porphyre (Tschataldagh oder Messerberg in Thracien, Korghou im Altai), seltener Klingstein, krystallinische Schiefer, besonders Gneiss (Pelion in Thessalien z. B.), Quarzfels (Sopitschka-Gora im Ural) oder Itakolumite (Orgelgebirge in Brasilien), oder gewisse ältere Flötzgebilde so wie Dolomite u. s. w.

Unter diesen spitzigen Formen ist die pyramidalische eine der auffallendsten und sie stellt sich oft in gewissen plutonischen, so wie auch im Quarz- und Kalkfelsen dar. Im Granite genüge das Beispiel vom Berg Goatfield auf der Insel Arran (Schottland), für Protogine gewisse Lateralspitzen des Montblanc bei Chamouny; für Quarzfels den Schihallionberg in Nord-Schottland, für grobprismatische Syenite der Ailsafels im Meere südwestlich von Schottland (siehe Macculloch Western Island 1819, Taf. 10), für Porphyr gewisse Gegenden des Altai, für Trachyte der Puy Chopine nordwestlich von Clermont-Ferrand (Lecoq und Bouillet Vues du Puy d. Dome 1830, Taf. 14—16) und der Puy Griou nördlich des Plomb du Cantal; für Phonolite der Berg der Insel Lamlash im westlichen Schottland, die Berge North-Berwicklaw, Traprainlaw, und der Bassfels im Meerbusen des Forth bei Edinburgh, die prismatischen Roches Tuilliere und Sanadoire im Mont Dore (Lecoq u. Bouillet, Taf. 28), der Kanzelberg im Rhoengebirge (s. Leonh.

Jahrb.); für gewisse basaltische Producte den kirchthurmspitzähnlichen Peter-Botte auf der Insel Mauritius (A. J. Taylor, J. geogr. Soc. L. 1833, Bd. 3, S. 99), der Fels des Brochel Castle auf der Insel Rasay, die Scuir zu Egg (s. Macculloch, Western Islands, Taf. 2 u. 3), für Basalttuf der Berg der Stadt Puy en Velay; für Flötzkalke der Terglou, die Dent de Morcle südlich vom Genfer See, die Pointe des Beguines (Provence), die Bergspitzen bei Reuti und Nesselswang, der Berg Vitzi bei Castoria in Macedonien, der Rtagn bei Bania im südöstlichen Serbien, der Pilav-tepé, nordnordöstlich von Orphano in Macedonien, der Djumerka in Epirus, der Berg Agrapha in Thessalien; für gewisse karpathische Klippen-Jurakalke, der steile Kegel zu Hörnstein (Nieder-Österreich) und zu Arva, die Berge Ovtschar und Kablar an der serbischen Morava, westlich von Karanovatz; für Dolomite einige Spitzen bei Antivari (Nord-Albanien), viele im südlichen Tirol u. s. w.

Weniger regelmässig spitzig oder auch nur mit stumpfen Gipfeln gibt es sehr viele sowohl Granit- (Pic Adam Ceylon) und Porphyrberge als Trachyt- (südlich von Padua u. s. w.) und selbst Kalkberge, dann gehören auch dazu manche Trappberge wie in der Insel Mull u. s. w. und Basaltberge wie Arthur's Seat bei Edinburgh und anderswo.

Die regelrechten konischen schlanken Gipfel sind seltener, schöne Beispiele davon liefern die Kalksteinspitzen des Mole oberhalb Bonneville in Savoyen und des Kobelitza in Schar im nordwestlichen Macedonien, die Protogine-Kegel des Aiguille du Dru im Hintergrunde des sogenannten Eismeeres oberhalb Chamouny u. s. w. Am Col de Cabre im Cantal ist ein kurzer, stumpfiger trachytischer Kegel, dessen sehr geneigte Seiten nur einen einzigen einige Fuss breiten Aufgang darbieten, so dass man, einmal oben, nur schauerhafte Abgründe um sich herum sieht.

Schöne glockenförmige Kuppen werden nicht nur durch gewisse ältere Schiefergebilde, selten durch Kalksteine (der thessalische Olymp), sondern vorzüglich durch gewisse weiche Gattungen der Dolomit-Trachyte (Puy de Dome, Anden u. s. w.), Phonolite (Berg Mesenc in der Ardeche), Porphyre (Petersberg bei Halle), Granite (der Olymp bei Brussa), Serpentine und Basalte gebildet.

Ganz abweichend von diesen Formen sind die quadratischen, wie man sie erstlich für gewisse Sandsteine und Conglo-

merate aus der Alluvial- und tertiären Zeit, wie in den Salzburger Hügeln, in dem meteor-klostertragenden Aggregate bei Staguskalab in Thessalien kennt, oder es sind seltener durch Zerstörung isolirte ältere Sandsteine wie in dem Quadersandsteinberg von Königstein (in der sächsischen Schweiz) und besonders in den merkwürdigen silurischen Bergen Canisp, Scuilven und Coulmore im Sutherland und Rosshire (Quart. J. geol. Soc. L. 1859, Bd. 15, S. 362), so wie in Süd-Afrika.

Auch geben Trachytconglomerate oder Basalttuffe und selbst Basalte Anlass zu ähnlichen Formen, wie bei Puy en Velay, im Schlosse von Edinburgh, zu Stirling und Dumbarton in Schottland, in Steiermark unfern Gleichenberg u. s. w.

Ähnlichkeit mit kolossalen Menschenfiguren oder Ruinen haben manche Felsen sowohl die aus Kalk- und Sandsteinen als auch aus einigen plutonischen Gebirgsarten gebildete.

Ungeheure unförmliche Säulen bilden manchmal eben sowohl Aggregate mit starkem Cement und gewisse Kalkarten als Trapp, Basalt, Quarzit und selbst Granit (wie z. B. am untern Sinai): Viel seltener ist dieses der Fall mit Glimmerschiefer (Insel Brechou). Der deutsche und polnische Jura bietet hie und da sehr sonderbare vereinzelte keulförmige Kalkstein- oder Dolomitfelsen dar, wie bei Lichtenfels in Franken, bei Pieskova-Skala im Krakauischen u. s. w. Eine schöne Reihe von säulenartigen Kalkfelsen beschrieb uns Capit Low bei der Grottenreihe am Meeresufer von Phounga zu Junk-Ceylon (Asiat. J. 1826, Nov. S. 573). Schaafhausen gab eine eigene Schilderung der merkwürdigen Felsen des Bleiberges bei Commern (Verh. naturhist. Ver. Preuss. Rheinl. 1862, Bd. 19, Th. 2, S. 202) und Herr Sharpe zeichnete uns eine merkwürdige Colonnade von Nummulitenkalk zu Allahdyn bei Varna (Quart. J. geol. Soc. etc. 1857, Bd. 13, S. 76). Bei Vaucluse liefert das Neocomien und der Portlandstein etwas Ähnliches (C. R. Acad. d. Sc. P. 1853, Bd. 40, S. 1368. — Helmreichen zeichnete sehr grotesken Itacolumit-Felsen in Brasilien ab (s. Vorkommen der Diamante 1846, Taf. 3 u. 4). Helmersen beschrieb uns Säulen von Übergangs-Agglomerat mit Capitälern am Ufer des Teletzi-See (Ausland 1845, S. 1228).

Hrn. Kanitz meisterhafte Zeichnung der röthlichen Trias oder vielleicht nur tertiären Sandsteinfelsen der Belgradschiker Veste

im nordwestlichen Bulgarien führt uns nicht nur Säulen, sondern auch Capitäler und Menschenprofilen Ähnliches vor [1]). Ich sah etwas Annäherndes im grünen Kreidesandstein zwischen Tschatak und Kasan am Balkan, so wie besonders in der sächsischen Schweiz. Solche sonderbare Felsenpartien im tertiären Gebiete gaben Anlass zu dem arabischen Märchen einer petrificirten Stadt in der ehemaligen Cyrenaica in der Tripolitaner Regentschaft (Ritchie, Oken's Isis 1820, S. 152, Ukert Hertha 1825, Bd. 3, Hft. 1, S. 94—109).

Die Trappgesteine bilden besonders bei den Meeresküsten oder an Flüssen ziemlich oft säulenförmige Felsen, wie auf den Hebriden, auf der Insel Partridge in Neu-Schottland (Americ. J. of Sc. 1828, Bd. 14), bei Annapolis in Neu-England (Mem. Americ. Acad. of Arts a. Sc. 1853, N. R. Bd. 1, Taf. 2—5), in dem Hoosack-Berg und den Palisadoes-Anhöhen längs dem Hudson im Staate New-York. Seltener sind die Mauern durch Verwitterung in Kugel abgesondert, wie jene aus Basalten bestehende, am Eingange der Käse-Höhle bei Beitrich in der vordern Eifel (s. Geologist 1864, Bd. 6, Taf. 18) oder wie die kugeligen Minette-Felsen in den Vogesen. Ungeheure Porphyrsäulen stehen auf dem Felsberg im Odenwald (Westermann's illustrirte deutsche Monatschrift 1858, Nr. 16) und Hr. v. Hochstetter zeichnete uns in seiner schönen Abhandlung über das westliche Böhmen höchst merkwürdige Granulit-Felsen bei Schöningen unfern Krumau (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1854,

---

[1]) Gefällige Bemerkung des Hrn. Kanitz über Bělogradšik. — Nachdem man von Vidin aus in 4 Stunden den Arčerfluss überschritten hat, thürmen sich nahe dem Dorfe Orešе hohe Felsenkämme auf. Sie sind am Fusse dicht bewaldet, nach der Höhe zu steigen sie mauerartig in drei langgestreckten Terrassen an. Hier hört die gebahnte Strasse für Wagen auf. Über nackte Felsplatten und Klippen führte der Weg. Die Pferde mussten am Zügel über die gefährliche Passage geleitet werden. Nach einer Stunde erweiterte sich die Thalenge in südwestlicher Richtung mit dem Ausblick in das nun wieder gewonnene Thal des Arčer. Im Hintergrunde steigen die hohen Mauern des Hämus auf, den Mittelgrund erfüllten aber Felsen von lebhaftestem Roth und in den pittoreskesten Formen. Bald von Gestalt langer, obelisker Nadeln, bald ungeheuerer umgestürzter Stalaktiten und manchmal von phantastischer Ähnlichkeit mit Menschen, Thieren, Schiffen und Häusern. Sie reihten sich rechts und links vom Wege wie mächtige Bäume einer riesigen Allee an einander. Die Mehrzahl dieser Blocke erreichte eine Höhe von 200 Meter. Selten ist wohl eine Festung in eine poetischere, geologisch interessantere Steinwelt hineingebaut worden, als das türkische Bělogradšik an der Stankovačka rjeka, dessen älteste Theile auf eine weit zurückliegende vortürkische Entstehung hinweisen.

S. 17). Anderswo endigen Granitberge in Haufenwerke von unförmlichen, theilweise rundlich flachen Massen, wie z. B. in Dartmoor (Devonshire) (Geologist 1859, Bd. 2, S. 300, mit 5 Abbild.), zu Nuk-Adaban im östlichen Sibirien nach Atkinson u. s. w.

Trachyt-Conglomerate geben manchmal, wenn zerklüftet und theilweise zerstört, das Bild grosser Ruinen, manchmal selbst dasjenige von gothischen Kirchentheilen, wie auf der Seite der Durchbruchsspalte der Marosch in der Hargitakette Siebenbürgens. Ähnliches berichtet Moriz Wagner von den Ufern des Revantazan bei Angostura in Costa Ricca.

Bimsstein-Tuffe haben auch hie und da ganz eigenthümliche Felsenformen, wie die mit Troglodyten-Wohnungen besäeten, bei Kaisarieh in Klein-Asien (Ainsworth und Tchihatcheff). Die Erosion der Gewässer im Süsswassermergel gewisser Localitäten verursacht selten etwas Annäherndes, wie z. B. in der grossen Ablagerung jener Mergel südlich von Selvia auf der thessalischen Strasse zum Sarantoporoser Pass und Olymp. Das ganze Gebilde ist so vielseitig und tiefartig zerklüftet, dass die Strasse nur mit vielen Umwegen durch die so nahe liegenden Furchen und Abgründe sich winden konnte.

Die Gebirgs- und Bergkämme zusammen genommen haben nach den Formationen im Grossen sehr auffallende Formen. Erstlich hat man es mit einem aus mehreren Gebilden bestehenden Gebirge zu thun; so bemerkt man verschiedenartig geformte Bergreihen manchmal mit localen eigenthümlichen Stöcken, oder es kommt die Kreisform vor, aus welcher einige Geologen die Erhebungskrater gemacht haben, wie z. B. im Kleinen westlich von Solothurn am Fusse des Weisssteines bei der Balmalpe, wo Trias mit Gyps unter den gebogenen Juraschichten hervortritt (siehe Hugi's Zeichnung darüber); wie um Windischgarsten, wo Paläozoisches von geschichteten Flötzkalkmauern umgeben ist (Mém. Soc. geol. Fr. 1834, Bd. 2, S. 61), wie der durch Élie de Beaumont beschriebene Gneiss und Schieferkrater der Berarde in Dauphiné, wie der Kolossalkrater vom rothen Agglomerat und Schiefer im Canton Glarus, welche von Kalkflötz umgeben ist (s. Studer. Geologie der Schweiz 1851, Bd. 1, S. 425), oder in noch grösserem Massstabe wie das halbkreisförmige obere Po-Thal bei Turin, oder im grössten Massstab wie das obere, 4 Meilen breite Rheinthal mit dem Kaiser-

stuhl zwischen den Vogesen und dem Schwarzwald (Förder v. Benningen Karsten's N. Archiv f. Min. 1843, Bd. 17, S. 34) [1]).

Eine eigene Abtheilung der Erhebungskrater bilden die vulcanischen oder nur aus Trachyt, Basalt, Trapp sammt ihren Conglomeraten bestehende, über welches so viele Controverse durch Élie de Beaumont, Dufrenoy, C. Prevost, Lyell, Scrope, Daubeny, Abich u. s. w. getrieben worden ist. Uns scheint es wirklich wahrscheinlich, dass gewisse sogenannte Erhebungskrater nichts anderes als Zusammenstürzungen von älteren Kratern sind, zu dieser Gattung würde besonders der Val di Bove im Ätna gehören; doch dieses würde nicht hindern, dass gewisse vulcanische Massen grosse Erhebungen erlitten haben und hie und da dadurch Erhebungskreise entstanden seien. In letzterem Falle sind aber die Baranco's oder tiefen steilen, eng strahlförmigen Thäler vorhanden wie im Cantal, auf der canarischen Insel Palma u. s. w.

Wenn die Gebirgs- und Bergkämme aus krystallinischen Schiefern bestehen, so entfalten sie eine Reihe von Zinken, Firsten, Gabeln, kühnen Hörnern (Schreckhorn), Nasen und Spitzen sammt Obelisken und zugespitzten Kuppen wie in den Centralalpen. Sind es granitische Gesteine, so stehen ruinenförmige Nadeln neben einander, wie z. B. im Lomnitzer der Centralkarpathen (s. Kořistka's Abbildung, 1864). Sind es Porphyre oder Trachyte so sind es Kuppen oder steile felsige Kämme, welche manchmal in ihren unzähligen Spitzen die prismatische Form zeigen, wie am westlichen Ufer der Lena bei Jakutsk. Sind es Kalkmassen, Itacolumite oder Quarzfelse

[1]) Andere Referate wären folgende: Buckland's Kingclere-Thal. Trans. geol. Soc. etc. 1826, NS. B. 2, S. 119; Fried. Hoffmann, Pyrmont-Thal. Pogg. Ann. 1829, B. 17, S. 229); Caille, Libanon (Bull. Soc. geol. Fr. 1835, B. 7, S. 138); Rozet, Jura (dito S. 136); in der Porphyrgegend zwischen Saône, Loire und Rhone (dito 1836, B. 8, S. 123); zu Grand Vaux (dito 1847, N. F., B. 4, S. 575); Lejeune (Jura, dito 1838, B. 9, S. 360); Sismonda, Piemontesische Alpen (N. Jahrb. f. Min. 1840. S. 332) Tchihatcheff, Altai (C. R. Ac. d. sc. P. 1844, B. 19, S. 972); Studer, Giebelalpe, Veglia und Dever (Piemont) (Mém. Soc. geol. Fr. 1846, N. F., B. 1, Th. 2, S. 321); Coquand, Rougiers (Var) Trias und Basalte (Bull. Soc. geol. Fr. 1849, N. F. B. 6, S. 305); Dr. Junghuhn, Java im nicht Vulcanischen (Monatsber. d. Gesch. f. Edk zu Berlin 1850—51, S. 419); Scip. Gras in der Molasse zwischen Bareme und Sisteron (Statistiq. min. des Basses Alpes, S. 156); Cotta, Borsa-Banya, Marmarosch (Berg- u. Hüttenm. Zeit. 1855, S. 335); d'Archiac Feuilla (östl. Pyrenäen), Tertiäre um paläozoischen, Trias?, Neocomien und Diorite; Sombernon (Cote d'or), im Jura (C. R. Ac. d. Sc. P. 1856, B. 43, S. 225—227); Nordenskiöld im Sund bei Tammersfors (Overs. finska, Vetensk. Societ. Forh. 1857, S. 101).

in der Mitte weicher Gesteine, so bildet sich im ersten Falle eine Reihe von grossen Höckern oder Knollen zwischen scharfen gezogenen Gipfeln oder Firsten, wie z. B. in den Alpen des Dauphiné, wo schwarze Schiefer eine so grosse Rolle spielen oder wie der halbkörnige Kalksteinberg im Glimmerschiefer zu Inverary in Schottland. Ist der dichte Kalkstein vorherrschend, so bilden sich gerade oder sanft wellige Linien, wie man sie im hohen Jura, im griechischen Öta u. s. w. kennt. In den anderen Fällen aber entstehen mauerartige eingeschnittene Erhöhungen oder Höcker, wie öfters in Brasilien, in dem Gates-Berge Indiens oder im westphälischen Schiefergebirge. Harte ältere Sandsteine verursachen auch hie und da Felsenhervorragungen, wie z. B. der Kohlensandstein im nordwestlichen Australien (Edinb. n. phil. J. 1844, Bd. 36, S. 381). Anderswo sind Ophite oder Grünsteine in der Mitte halb oder ganz krystallinischer Schiefer die Ursache solcher Gebirgs-Physiognomik, wie z. B. in Singhbhun in Bengalen (s. Stoehr, N. Jahrb. f. Min. 1864, S. 135).

Gänge verschiedener Art geben Anlass zu ähnlichen Felsenformen. So z. B. die Quarzgänge im Taunus wie zu Trauenstein. Ein sehr schönes Beispiel der Art bietet das Ufer der Ariège bei St. Pierre in den Pyrenäen, wo der mit Kalkspath gemengte Quarzgang Eisenglimmer, Eisen und Kupferkies so wie braunen Eisenstein enthält. In den erzreichen cantabrischen Küsten Spaniens bilden auch Galmeiblöcke ähnliche isolirte Contour. Frei stehende Gänge aus Granit oder einiger anderen plutonischen Felsarten kommen auch vor. So hinterliess uns Dr. Macculloch eine gelungene Zeichnung eines solchen Granitganges auf der Insel Cereq, einer der Canal-Inseln (Trans. geol. Soc. Lond. 1811, Bd. 1, Taf. 6).

In kleinerem Massstabe wird manchmal durch Lherzolite, harte Ophite, Trappe oder Basalte dasselbe hervorgerufen, wenn die Verwitterung die umgebenden Felsen zerstört hat. So sahen wir davon Beispiele in den Pyrenäen, in Northumberland, in Schottland, bei Lichtenberg in der Rheinpfalz u. s. w. So beschrieb man eine Mauer von liegenden Basaltsäulen in Nord-Carolina und so ragt basteiartig Säulenbasalt in gewissen canadischen Inseln hervor (Henley, Geologist 1860, Bd. 3. 172). — Viel seltener verursachen harte ältere Sandsteine ähnliche Felsenumrisse, wie z. B. der Kohlensandstein.

Die quarzigen Sandsteine, besonders die der Kreidezeit, haben bis jetzt die bekanntesten abenteuerlichsten Mauerformen geliefert, durch welche die sächsische Schweiz, Adersbach u. s. w. (s. Guthier's Skizze, 1859) die Harzer Teufelsmauer bei Quedlinburg, gewisse Gegenden Westphalens (Lippe) des Mans in Frankreich, der Vorbalkan zwischen Kasan und Tschatak, gewisse Vorberge am östlichen Abfalle der Felsengebirge in Nord-Amerika, gewisse Gebirgspartien bei Santa Fé de Bogota u. s. w. ihren Ruf erhalten haben. Ganz im Kleinen erinnert die Verwitterung gewisser tertiärer Sandsteine wie die zu Fontainebleau an diese Formen. Der Dolomit, verschiedenen Alters und besonders der jurassische, bildet durch ihre nackten Pyramiden und Obelisken wahre, sehr tief gefurchte Kämme (Sierra), wie man sie schon lange, besonders in Süd-Tirol und der Gosau (Geol. Trans. 1829, N. F., Bd. 3, Taf. 40), zwischen der Herzegowina und Bosnien und im östlichen Montenegro (Dormitor), zwischen Thibet und China in der Provinz Szen-tschoan u. s. w. beschrieb. In viel kleinerem Massstabe bilden die Dolomite des Zechsteines, wenigstens in Deutschland, auch tief eingekerbte Felsenmassen wie zu Liebensstein im Thüringer Walde.

Der primäre, der Flötz- und Nummulitenkalk gibt nur unter besonderen Umständen der Zusammensetzung oder Schichtenlage Anlass zu mauerartigen eingekerbten Kämmen oder cyklopeischen Ruinen, wie z. B. die sogenannten Stiperstones im silurischen England (s. Murchison's Siluria).

Wenn das selten der Fall für primäre oder Muschelkalke und nie für Zechstein ist, so ist es keineswegs für Dachsteinkalk oder Lias der Alpen, für gewisse Jurakalke (die Queires der Pyrenäen [C. R. d. Sc. Ac. Bd. 1845, Bd. 21, S. 5], die spanische Schweiz in Cantabrien, Montenegro, Daghestan), für Jurakalke der Coralragszeit (St. Mihiel, Lothringen, Neutitschein in Mähren), für Nerineenkalke, Karpathen- und alpinischer Klippenkalke, Hippuritenkalke (Mont Serrat in Catalonien), Nummulitenkalke (Gatzko, Herzegowina). Als Seltenheit schildert uns D. Owen Ähnliches im grossen Massstabe für die silurischen, theilweise dolomitischen Kalksteine in Wisconsin, Jowa und Ober-Mississippi (Bull. Soc. geol. Fr. 1849, N. F. Bd. 6, S. 426 u. 430).

Wenn die Gebirgsformen für den Kenner so charakteristisch in ihren Gipfeln und Kämmen hervortreten, so stellen sich ähnliche

leichte Unterscheidungsmerkmale auch für die Gebirgsmassen. Im Neptunischen werden die meisten felsigen Wände und Felspartien durch gewisse, besonders harte Sandsteine, Grauwacke, Conglomerate, Kalke und Dolomite, seltener durch Gypse und höchst selten durch Steinsalz gebildet. Krystallinische Schiefer so wie massive oder plutonische Gebilde verursachen alle bedeutende Felsen, ausgenommen diejenigen, welche einer leichten Verwitterung unterworfen sind. So z. B. bieten die Granitberge überall eben sowohl in Sinai, Arabien und am Tcharisch im Altai, Sibirien (S. Atkinson), überhaupt als im Central-Cairnamgorum-Gebirge der Grampians in Schottland, in den Pyrenäen oder selbst im Harz (siehe Fuchs, N. Jahrb. f. Min. 1862, S. 832—840) eine unvergessliche rauhe Nacktheit von eckigen grauen, weisslichen oder rothen Felsen, in der Mitte welcher man noch selten den uralten Platz eines Kraters bemerkt, wie z. B. im See-Loch Etichan am Ende des Derry-Thales (Quart. J. geol. Soc. L. 1860, B. 16, S. 357), im Loch-y-Gar am Ursprung des Glen Avon forest in den Cairngorm-Berge, in den Tatra- und Lomnitzer Seen u. s. w. Die syenit- und besonders die hyperstenreichen zeichnen sich durch ähnliche Nacktwände aus, wie z. B. in der Insel Sky um dem Krater-See-Loch Coruisk, in Norwegen, in Labrador u. s. w.

Die Porphyre haben etwas kleinere Felsmassen, wo die röthliche oder schwarze Farbe öfters als die lichteren vorkommen. So stellen sich den erstaunten Reisenden die schrecklichen Felsmauern des Thales Glencoe in Schottland oder die des Elf dale in Norwegen oder des Kolivan in Sibirien, indem Herr von Bibra uns durch eine Zeichnung einen guten Begriff der nackten porphyritischen Massen am Meeresufer Bolivia's (Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. 1852, Bd. 4. Th. 2, Taf. 1) gab. Alle diese plutonischen Gesteine zeigen hie und da Spuren einer falschen Schichtung als Folge der Verwitterung oder Urbildung. Dieses Verhältniss vermisst man aber in den serpentin- und euphoditschwarzen oder dunklen Massen und nackten Felsen.

Sind es Kalkfelsen, welche Einen anstarren, so gibt es grosse, durch Schichtungen ausgezeichnete Mauern, wie man sie im ganzen Jura und in den Kalkalpen kennt, oder höchst sonderbar gebogene Lager von nackten Felsen wie im Maglaner Thal und am Berg Vergy in Savoyen; bei Cierp (Pyrenäen), bei Saratoga (New-

York) u. s. w. oder sie bilden halbmondförmig geschichtete Circus wie der Kuschnaberg hinter Fellach in Kärnten, bei Gavernie und Troumousse in den Pyrenäen, hinter dem Schneeberg in Niederösterreich u. s. w. Nebenbei gesagt fehlt es nicht hie und da in den Trapp- und Basalt-, so wie in den trachytischen Gegenden an halbkreisförmigen Felsenmauern, ziemlich oft mit reichen Quellen, wie z. B. am Ende des Mont d'or-Thales u. s. w. Sind es vorzüglich untere Kreide- und Hippuritenkalke oder selbst eocene Nummulitenkalke, so zeigt sich die Karstbildung mit ihren vielen Trichtern und unförmlichen kleinen nackten Felsenmassen und Mauerreihen (Krain, Dalmatien, Herzegowina, Montenegro). Gibt es nur weisse Kreide mit graulichem oder röthlichem (Norfolk) Feuerstein mit Schnüren und Gängen, so charakterisiren letztere die hohen weissen Mauern wie in Nord-Irland (Geologist 1861, Bd. 4, Fig. 118), bei Dover (dito 1862, Bd. 5, Taf. 5) u. s. w. Nur gewisse Kalkgebilde kann man kaum von einander unterscheiden, wie z. B. die dunklen dichten Liaskalke bei Meillerie am Genfer See von einigen paläozoischen dunklen Englands, gewisse Muschelkalkberge des Koburgischen u. s. w.; von einigen Bergkalken Cumberlands oder Durhams u. s. w.

Die Kalksteindurchbrüche, die sogenannten Cluses und Ruz im Jura sind besonders reich an schönen Felsenpartien, wie z. B. bei Fort de l'Ecluse und Fort Joux, an der Mur und San, an der Mlava bei Gorniak in Serbien, im unteren Vardar-Durchbruche südlich von Negotin; in jenen längs der Vojutza unterhalb Klissura im Epirus, zwischen dieser Stadt und Tepedelen u. s. w.

Im Gegentheil grosse Thon- und Mergelschiefergebirge verschiedenen Alters geben Anlass zu scharfen Kämmen mit manchmal ungeheuer dunkel gefärbten steilen Abrutschungen, Entblössungen, tiefen Wassereinschnitten, Spalten und grossen Schuttkegeln, sogenannte Murrhen der Tiroler, wie man sie auch in den westlichen Alpen der Dauphiné so wie in der Maurienne, bei Sallanches in Faucigny u. s. w. trifft. Sind es aber nur kleinere Hügel von Mergel, Thon, Schieferthon oder schieferigem Sandstein mit einigen Gypsstöcken und Rauchwacken, so entstehen daraus meistens nur mehr oder weniger geneigte, bedeckte oder unbedeckte Böschungen, wo die Rauchwacken mit den meisten Störungen, Rutschungen oder unregelmässigen Anhäufungen begleitet erscheinen.

Eine eigene locale Facies nehmen die pseudovulcanischen Hügel durch ihre Spaltungen, das verworrene und verbrannte Aussehen ihrer Gesteine an, wenn sich nicht noch Rauch, Schwefel oder Ammoniakgeruch so wie Hitze dazu gesellen [1]). Diese weisslich röthlichen Gegenden kann man aber unmöglich eben so wenig mit den Solfataren-Localitäten als mit den eigentlichen vulcanischen Gegenden oder Ebenen verwechseln, da in letzteren die Gebirgsformen ganz anders sind und der dürre schwarze, rothe, graue oder weisse Boden nur starre Lava oder Lager von Basalten, Tuffen oder Schlacken so wie Lapilli, Bimsstein, Asche, aber selten Obsidian-Felder darbietet.

Auf der andern Seite verursachen die verschiedenen Felsarten ganz besondere äussere Formen längs den Flüssen und vorzüglich am Meeresufer. So haben die Aussichten der Meeresfelsen von rothem oder grauem Gneiss im nördlichsten Schottland oder Norwegen und Schweden so wie diejenigen für die jüngeren Schiefergattungen in Cornwallis oder Wales, Devonshire oder in der Bretagne keine Ähnlichkeit mit jenen Uferfelsen der Granite bei Aberdeen, der rothen Flötzporphyre bei Stonehaven und Bervie in Schottland, der dunklen Trappgesteine längs der Clyde bei Dumbarton, bei Berwick, Oberstein (Fauja's Ann. d. Mus. 1805, Bd. 5, S. 20—22), der Hypersten-Syenite in Sky oder Euphotide (Ayrshire, Ligurien), der grünlichen, theilweise spiegelglatten Serpentine (Pindus-Pass oberhalb Metzovo) oder der schwarzen höckerigen Basaltfelsen zu Antibes, Mull u. s. w.

Für die Flötz- und tertiären Gebilde stellen sich ähnliche Contraste dar. So z. B. sind die hohen Durchschnitte des gelblichen magnesiahaltigen und schieferigen Zechsteines an den Küsten Sunderlands in England höchst eigenthümlicher Form. Es bilden die Liaskalke und Mergeldurchschnitte am Meeresufer der Normandie (Dives) oder die der Kimmeridge-Thone am Cap La Heve, zu Havre, so wie zwischen La Rochelle und Rochefort grauliche halb zerstörte

[1]) Beispiele für Steinkohlenbrände: Dyssart in Fifeshire (Schottland), Newcastle und Bradley in Staffordshire, Aubin im Departement des Aveyron, St. Etienne, Lasalle, Scédalie, Fontaines, Duttweiler im Saarbrückischen, Glan in Rheinbaiern, Planitz, Glückhilf bei Waldenburg in Schlesien: für Anthracit Poligny (Bretagne) u. Kerry; für Braunkohlenbrände: Bulla, Häring in Tirol, Mittelgebirge (Bilin), Menat (Auvergne), Wetterau, Venezuela (siehe Wall's Beschreibung 1861).

Lager, welche jeder Mensch eben sowohl von dem steilen Jurakalk oder Coralrag-Ufer (Angoulin bei La Rochelle), als von den sogenannten englischen hohen Downs oder weissen Kreidefelsen mit Einstürzungen und Buchten auf Rügen, Moen oder im südöstlichen England, in Kent (Mackie, Geologist 1863, Bd. 6, Taf. 8), unterhalb Rouen oder von der rothen Kreide in Lincolnshire bei Hunstanton (siehe Zeichnung Geologist. 1859, Bd. 2, S. 269) beim ersten Blicke absondern wird. Die Thonmassen der Kimmeridge-Lager sind oft kleiner und mehr sandiger als die dunkleren der Liasmergel u. s. w. Selbst die Uferfelsen des Gault erhalten ihre Eigenthümlichkeiten eben sowohl durch die Gesteinsabwechslung als durch ihre theilweise Zerstörung, wie z. B. bei Folkestone (Geol. 1860, Bd. 3, S. 84 u. 126), bei Fouras, auf der Insel Aix u. s. w.

Das aus dem Tertiär und Alluvium gebildete Fluss- oder Meeresufer hat auch ihre eigenthümlichen Charaktere, wie man es z. B. in den niedrigen tertiären Kalkfelsen und Hügeln längs der Gironde, in dem eocenen Septarienthon-Ufer der Insel Sheppey und in den alten ziemlich hohen Alluvialgestaden längs der Elbe von Altona nach Blankenesse oder im östlichen Holstein u. s. w. gewahr wird.

Für die verschiedenen Sandsteine bleiben die Unterschiede etwas unbestimmter. Die quarzreichen oder am besten cimentirten bilden die grössten steilen Felsenpartien, wie im nordwestlichen Schottland. Manche Conglomerate geben Anlass zu schönen Felsenbildungen, wie die Cartland Crags längs des Clyde in Lanarkshire, längs der Esk bei Roslin Castle, längs der Amond Water bei Culderwood Castle u. s. w.

Besonders unter den Tropen verleiht eine sonderbare Cactus-Vegetation des nordwestlichen Mexico's so wie Californiens den Küsten eine ganz eigenthümliche Physiognomie, wie sie uns Kittlitz vorgezeichnet hat.

An gewissen flachen Meeresufern bilden sich die sandigen Dunenhügel, welche selbst einige hundert Fuss Höhe hie und da erreichen, wie unterhalb der Gironde, in der Adourgegend, in Holland, in den westlichen Hebriden, in Holstein und Jütland, im baltischen Preussen, zu Medunos bei Buenos Ayres u. s. w.

Anderswo als Folge von Ufererhebungen wie Einsenkungen oder Meereszerstörungen gibt es überall eine Menge von mehr oder weniger wunderbaren Felsenformen am Ufer oder im Meere selbst

wie säulenförmige Massen (die drei horizontal geschichteten Glimmerschiefersäulen in der Canal-Insel Brechan, in den Shetland und Hebriden u. s. w.) (s. Macculloch West. Isld. Taf. 3 u. 4), gelöcherte Felsen (Macculloch u. De la Beche, Geol. Report of Cornwallis 1839, S. 211 und 442 f. 29) wahre Felsenbögen [1]) oder Höhlen [2]), wie die durch Ainsworth im westlichen Irland beschriebenen (1834) oder die berühmte sogenannte Blaue in der Lava bei Neapel u. s. w.

---

[1]) Beispiele: In der Torbayer Bucht (Geologist 1861, B. 4, S. 449); in den quarzitreichen Inseln Jura, Insel Lewis, Insel Isla (Macculloch-Western Hebriden 1819); in den basaltischen Inseln Mull (Trans. geol. Soc. L. 1821, B. 5, Taf. 20 u. 21) u. Skye (Macculloch), in Toula (Vetch Mem. Werner Soc. 1822, B. 4, Taf. 9) im Gneiss der Vendée bey Pierre Vire (Rivière Mem. Soc. geol. F. 1851, B. 4, Th. 1, S. 115, f. 28), in den Graniten Macao's, in Neuseeland, auf der Insel am Ausflusse des St. Laurenzflusses in Canada (Geologist 1860, B. 3, Taf. 6).

[2]) Die grösste Anzahl der Höhlen sammt den unterirdischen Gängen, Schlünden, Brunnen mit oder ohne stehenden oder fliessenden Wässern befindet sich im Kalksteine und Dolomite verschiedenen Alters; so z. B. im paläozoischen Kalke im Tennessee, in Irland (Tipperary Apjohn, J. geol. Soc. Dublin 1834, B. 1, Th. 2, T. 2.) Will. Ainsworth Caves of Ballybunian (Kerry) 1834 Abbild., in Derbyshire, in Belgien, in Westphalen, im Harz, an der Mur unter Bruck und längs der San in Steiermark, im Ural u. Sibirien u. s. w.; im Muschelkalk (Coburg, Meiningen u. s. w); im Jurakalk (Franken, Frankreich, Schweiz, Württemberg) (Schübler, Zeitschr. f. Min. 1825, B. 2, S. 315 Hundeshagen, Voith und v. Buch), im Jura-Dolomit (Taschenb. f. Min. 1821, S. 841, 1824, B. 18, Th. 2, S. 271), [Kalkalpen, Karpathen, Apenninen (Campiglia), mit kupferhaltigen Stalaktiten (Pilla), Krain, Savoyen, Algerien u. s. w.]; im Hippuriten-Kreidekalk (Krain), Nummulitenkalk und in der Kreide (Norwich Featherstonangh, Zeitschrift für Miner. 1828, S. 728). Spalten und Löcher haben den Tagewässern sammt ihrem Kohlensäuregehalt die unterirdische Stollenarbeit erleichtert. — Die in anderen Gesteinen befindlichen Höhlen sind viel seltener, und vorzüglich gewannen sie nie eine solche Ausdehnung in der Verzweigung oder selbst in der Länge, welche bei den Kalkhöhlen manchmal mehrere Stunden beträgt. Die einzige Ausnahme machen möglichst die seltenen Gypshöhlen (Veltheim für das Mansfeldische, Cotta, Reinhardsbrunn. N. Jahrb. f. Min. 1852, S. 52), welche im Flötzgyps manchmal nur grosse Schlotten ohne Öffnung (Vorharz), (Freiesleben's Kupferschiefer) bilden. In Podolien und Russland gibt es im Flötz und Tertiären Gypshöhlen (Pallas' Reisen 1771), wie bei Belcze und Czortow (Ferussac's Bull. Min. 1824, B. 1, S. 108). Die Höhlen im Leithaconglomerat oder Nagelfluh oder in Sandsteinen sind nur Seltenheiten und ohne Bedeutung, wie bei Vöslau, Abacun im Königreiche Granada (Schimper, N. Jahrb. f. Min. 1850, S. 468), obgleich solche Gesteine viele unterirdische Wasserleitungsröhren enthalten. In Laven sind einige kleine berühmte wie die zu Capri und am Etna, Sava (N. Ann. Sc. nat. Bologna 1850, 3 F. B. 1, S. 300) zu Surtshellir auf Island (Olafsen's Reise 1774, B. 1, S. 129) auf Owyhee (Ernst Hoffmann, Karsten's Arch. f. Min. 1829, N. F. B. 1, S. 244), auf Raniakea (Ellis, Edinb. J. of Sc. 1827, B. 6, S. 371) auf der Insel de France (Bailly, Zeitschr. f. Min. 1825, Feb. S. 143), die auf der azorischen Insel St. Michael (Webster, Edinb. n. phil. J. 1825, B. 8, S. 416) u. s. w. In Basalten sind einige grössere wie zu Rathlin

Die Engpässe selbst haben ihre Eigenthümlichkeiten, die meisten sind in harten Steinen eingefurcht, weil, besonders durch plutonische Kraft hervorgebracht, die Durchbrüche in jenen am reinsten bleiben, indem in weichen Gesteinen die Spaltenbildung zu zahlreich wird, die Massen sich in Unförmlichen auflösen und dann viel leichter durch das Wasser als die harten zerstört und weggeführt werden können. So finden wir in den Alpen, im Jura, in den Pyrenäen u. s. w. die meisten Engpässe der transversalen Thäler eben sowohl als diejenigen, welche letztere mit Längenthälern verbinden, in den paläozoischen und Flötzkalksteinen, oder in den Porphyren (Pergine- und Aviso-Thal in Süd-Tirol). Serpentinen, Trappgesteinen u. s. w., wo dann diese Felsarten Mauern bilden. Nicht viel seltener sind die Pässe im älteren Schiefergebirge, welche, wenn vorhanden, manchmal (wie im Flötzkalkstein zu Agordo) noch als Spalte sich darstellend, wie im Turracher Thal im nordwestlichen Steiermark, oder es sind eine Anzahl von kleinen Verengungen, welche mit kleinen beckenartigen Erweiterungen abwechseln, wie z. B. im Aar- und Murthal, im Harz, in den Highlands, Schottlands u. s. w.

Was für eine verschiedene Physiognomie gewähren die Donaudurchbrüche im krystallinischen Schiefer zwischen Passau und Linz und die meisten im Flötzkalk und Flötzgebirge zwischen Moldova und Orsova! Ähnliches liefern die durch den Strymon ausgefüllten engen Spalten in der westlichen Verlängerung des krystallinischen Rhodopus zwischen Djumaa und Melenik gegen den aus Kalkstein bestehenden etwas breiteren Felsenpass des unteren Vardar zwischen Negotin und Gradatz.

Unter den Thälern gibt es mehrere, welche einer Landschaft einen ganz eigenthümlichen Typus durch ihre Breite, die Höhe der umgebenden Berge und ihre Lage, so wie durch die Formen ihrer

---

in Irland (Th. Andrews Ed. n. phil. J. 1834, B. 17, S. 423) auf der Insel Skye (Trotternish District), zu Westerburg im Westerwald, auf der Insel Henley, Canada (Gibb Geologist 1860, B. 3, S. 172), auf Otahiti (Kastner's Archiv f. Naturl. 1831, B. 25, S. 69). Im Trappgesteine sind nur einzelne wie z. B. die knochenführenden auf der Nord-Esk (Bryson, Edinb. n. phil. J. 1850, B. 49, S. 253). Im Granit kennt man nur sehr wenige schöne und besonders grosse Höhlen, wie in Cornwallis (Trans. geol. Soc. Cornwallis 1828, B. 3, S. 222) oder in Daurien nach Erman. Im Trachyte gibt es noch weniger und fast nur kleine wie bei Quito in Peru, am Budösbegyberg in Siebenbürgen u. s. w. Dasselbe gilt auch für alte krystallinische Schiefer wie in der Vendée (Rivière Acad. d. Sc. P. 1835 et Instit. 1835, S. 62).

Seiten geben. Wenn man z. B. auf einer hohen Spitze des Jura steht, so entfaltet sich eine Reihe von parallelen Thälern, hie und da nur durch kurze Durchbrüche oder felsige Engpässe verbunden. Schöne Beispiele davon sah ich in Bosnien, wenn ich jene zahlreichen nordwestlich bis südöstlich laufenden Gebirgsrücken von der Spitze des Glieb oder auch nur von den höchsten Spitzen der Berge des westlichen Serbiens übersehen konnte. Dann stellte mir das westliche Bulgarien in kleinerem und weniger wildem Massstabe ähnliche Gebirgsthäler vor, als ich auf einem Berge östlich von Radomir stand. Vom Vitoschberg bei Sophia nimmt sich diese Landschaft noch grandiöser aus, da als wahrer Contrast westlich im oberen Mösien oder Dardanien noch mehr von derjenigen nicht parallelen Thäler-Structur, wie in den Centralalpen u. s. w., als bei Radomir im Gesichtskreise des Wanderers kommt.

Wenn man in einer grossen Gebirgskette von einer Centralalpe die Thalbildung überblickt, so fällt Einem nicht nur der Unterschied zwischen den Thälern der Kalk- und Sandstein-Nebenketten und derjenigen des mehr oder weniger krystallinischen Centrums auf, sondern man bemerkt auch im letzteren anstatt einem allgemeinen Parallelismus der Thäler Furchen, locale Bündel letzterer Gattung eben sowohl für die grossen transversalen Thäler als für die kleinen Seitenthäler. Dann kommen noch dazu für gewisse Gebirgsgruppen, strahlenförmige Thalbildungen, welche aber ihren stärksten Ausdruck im jüngeren Plutonischen oder Vulcanischen finden. Das Naturbild wird durch einige Längsthäler vollendet, welche theilweise in krystallinischen laufen, theilweise besonders das Centralgebirge vom Flötzgebirge trennen; endlich bezeichnet manchmal zu gewissen Zeiten und Tagesstunden aufsteigende Dünste oder selbst weisse Wolkenstreifen die Lage aller Thäler.

Die Länder, wo es neben Thälern auch noch ovale oder runde grosse geschlossene Ebenen gibt, bieten in der Perspective ganz eigenthümliche Ansichten, mögen letztere nun zwischen parallel laufenden Ketten liegen oder durch in verschiedenen Richtungen gehende Gebirge und ausmündende Thäler umfasst sein. Solchen Bildern ähneln nur diejenigen eines Gebirges oder Hügellandes mit Seen. Doch in letzterem ist oft die Wasserfläche sichtbar oder die Tiefe der Kessel ist durch die Art der Perspective oder bei gewissen Witterungen durch einen Nebel angezeigt. Auf ähnliche

Weise, wo in der Mitte von Gebirgslinien ein grosser leerer Raum, manchmal mit einigen Wasserdünsten bedeckt, erscheint, wird dann die Einförmigkeit einer Landschaft, von oben angesehen, auf eine mehr oder weniger interessante Weise gestört. Die Ebenen so wie die Thäler sind ja die bevorzugten Wohnungsplätze der Menschen.

Solche Aussichten sind aber in Europa nur ganz charakteristisch im südöstlichen Europa, von Böhmen und vom Wiener Becken an bis tief in Hoch-Asien zu treffen, weil nur da die ehemaligen Urkrater-Formen der Erdoberfläche sich viel mehr als anderswo in Europa erhalten haben; oder weil hie und da auch solche grosse Gebirgseinsenkungen stattfanden, welche zu solchen ovalen oder runden sehr wenig hügeligen oder oft fast ganz ebenen Flächen Anlass geben konnten. So stellt sich z. B. die Aussicht des Londoner oder Pariser Beckens ganz anders als diejenige des Wiener und besonders des östlichen Ungarn dar. Kann man die tertiären Becken Serbiens, Nord-Albaniens und Thraciens mit jenen des südwestlichen Frankreichs oder des östlichen Spaniens so ziemlich vergleichen, so findet man die mehr alluvialen als tertiären Becken mit höchst breitem flachen Boden um Sophia, der Sitnitza oder dem Amselfelde, oder in gewissen persischen Gegenden nur Ähnliches in den spanischen Ebenen Castiliens.

Eine dritte Physiognomik der Thäler im Grossen wird ihnen eben sowohl durch die Gletscher jetziger als ehemaliger Zeiten, ihre Felsenschliffe und Furchen, ihre Moränen, so wie ihre erratischen Blöcke (siehe Agassiz, Desor, Colomb, Dollfuss, Sonklar u. s. w. Abbildungen) oder die erlittenen Alluvialzerstörungen (s. Simony, Akad. Sitzb. 1857, Bd. 24, S. 476) aufgedrückt. Auf der andern Seite geben eine verschiedene Anzahl Alluvialterrassen verschiedenen Alters, uferähnliche Felsenpartien oder Grotten und dergleichen manchen kleinern so wie grössern Thälern einen eigenen Anblick, welcher Reisende so wie Geologen oft beschäftigt hat. Dieses ist wohl bekannt, in den grossen Thälern der romanischen Schweiz, in dem sogenannten schottischen Parallel road Thälern zu Glen, Roy, Turit, Fintec u. s. w. (s. Macculloch, Trans. geol. Soc. 1817, Bd. 4, Taf. 14—17), in Connecticut (s. Hitchcock), um die grossen Seen Nord-Amerika's u. s. w.

Die Ebenen unterscheiden sich auch theilweise wenigstens nach ihrer Bodenconfiguration und Natur. In den ungeheuren Kreide-

flächen der Champagne, in jenen Podoliens und des östlichen Bulgariens bemerkt man die grösste Unfruchtbarkeit, wenn das Gestein fast unbedeckt oder nur unter wenigen Geröllen hervortritt. Auf diese Art ähnelt das sogenannte Pays de Groie in der Charente der Wiener-Neustädter kahlen Haide. Im Gegentheil herrscht daselbst eine grosse Feldwirthschaft, wenn etwas Tertiäres oder Alluvialthon die Kreide wie in der Beauce bedeckt.

Die Haiden Nord-Deutschlands und der Bretagne sind wohl mit Haide- und Farnkräutern bedeckt, doch beide haben bedeutende Verschiedenheits-Merkmale. In Deutschland wechseln jene Flötz- und Tertiärformationen bedeckenden trockenen Alluvial-Einöden mit sehr sandigen mit oder ohne Tannenwälder, indem in der Bretagne die Haiden nur die niedrigen Hochebenen von normalen und abnormen oder geschichteten, älteren krystallinischen und paläozoischen Schiefern sind, welche alle in sehr geneigter Lage stehen und durch den Zahn der Zeit, wahrscheinlich nebst Verwitterung durch Wasserströmungen ihre Spitzen nach und nach verloren haben und nivellirt wurden.

Fast dasselbe gilt für die sogenannten Fagnes in den Schiefergegenden der Ardennen und der Eifel (C. R. Ac. d. Sc. P. 1845, Bd. 20, S. 1394). Gewisse unfruchtbare Karrosgegenden am Orangeflusse und im Kaffernland gehören auch hieher.

Eine besondere Eigenthümlichkeit der Plateaus der ältesten Gebilde besteht in einer Menge kleiner geschlängelter, nicht tiefer Thälchen, welche man in dem Kreide- und tertiären Plateau nicht bemerkt. In letzterem sind die Wassereinschnitte tiefer, breiter und in viel kleinerer Anzahl (s. Dufrenoy, Explicat. de la Carte Geol. de France Bd. 1 und Förder von Bennigsen, Abh. über die Eintheilung von Thälern in verschiedenen Gebilden. Monatsber. Verh. Ges. f. Erdk. Berl. 1840, Bd. 1, S. 163).

Unter den Ebenen gibt es noch manche andere, welche sehr charakteristische Merkmale an sich tragen. Erstlich die mit Gesteinfragmenten bedeckte, unter welchen mehrere verschiedenartige schon lange bekannt sind. So z. B. die mit erratischen Blöcken bedeckten wie in Piemont, Dauphiné, im Leman-Becken, im baltischen Preussen und Russland u. s. w. oder selbst seltener mit Moränen Überbleibsel (Como u. s. w.); die mit granitischen oder Sandstein, viel seltener mit Kalksteinboden, wo durch Verwitterung oft sonder-

bare Felsenblöcke herumliegen, worunter die bekanntesten die aus Granit [1]) oder aus quarzigen Sandsteinen [2]) bestehenden sind.

Einige dieser Blöcke sind manchmal etwas beweglich geworden, weil ihre Grundlage ganz verwittert wurde. Solchen sogenannten Rocking Stones, meistens Graniten, haben besonders Engländer und Nordamerikaner ihre Aufmerksamkeit geschenkt und manche bekannt gemacht [3]). Wenn der druidische Cultus solche Blöcke oft benutzt hat, so haben scheinbar Alterthumsforscher manchmal ihrem Entdeckungseifer nicht den gehörigen geologischen Zaum angelegt.

---

[1]) Beispiele: In Cornwallis Macculloch (Trans. geol. Soc. P. 1814, B. 2, Taf. 3—5. — Salmon (Quart. J. Geol. Soc. 1861, B. 17, S. 518). St. Agnes (Scilly-Insel). — De la Beche (Geol. Report. Cornwallis 1839, S. 45, Taf. 83), die Gegend von Erekli im östlichen Thracien, die bei Hyderabad in Indien (Phil. Mag. 1828, B. 14, S. 15), die Teufelsmächte 3000 Fuss hoch im Harz u. s. w.

[2]) In Mans, bei St. Colombe, unfern von St. Sever im Landesdepartement, im Lippischen (Clostermeier, die Eggerstersteine im Fürstenthume Lippe, 1824).

[3]) Rosenmüller, Rockensteine bei Kleinzschocher bei Leipzig (Ann. Soc. f. d. ges. Miner. zu Jena, 1804, B. 1, S. 111—124). J. Playfair Loganstone bewegliche Granitblöcke in Cornwallis (Illustrat. d. Hutton. Theor. S. 1805, S. 395) und Leipzig Ökon. phys. Abh. 1753, B. 6, S. 160. Berger (Trans. geol. Soc. L. 1812, B. 1, S. 154). Macculloch, Cornwalliser Tors (dito 1814, B. 2, S. 66, Taf. 3—5). Elias Cornelius, Nord-Salem (N. Y.) Americ. J. of S. 1820, B. 2, S. 200, Taf. 1. Petros (dito 1822, B. 5, S. 34). Jac. Green, Phillipstown N. Y. (dito s. 252, fig.). Jac. B. Moore, Durham (N. Hampshire) (dito 1823, B. 6, S. 243). J. Porter u. J. H. Webb, Roxbury bei Cambridge (dito 1824, B. 7, S. 59). J. Finch (dito S. 157). C. E. Porter (dito S. 185). Steuben-Taylor Warwick (N. J.) (dito S. 201, Taf.). J. Porter, Savoy Mass. (dito 1825, B. 9, S. 27). Revd. J. Adams (dito S. 136). B. Silliman (dito S. 239). Ch. A. Lee Salisbury (dito). O. Masson, Providence (dito B. 10, S. 9). C. E. Porter, Danmouth zwischen Hannover u. Libanon (dito 1833, B. 24, S. 1 4, 4 Zeichn.). G. W. Harvey Loganstone, Land'send, Cornwallis (Ann. of phil. 1824, B. 23, S. 392 u. 410 fig., Phil. Mag. 1824, B. 64, S. 313 u. 385). Jam. Maxwell, Ufer von Appin Argyleshire (Proceed. geol. Soc. L. 1832, B. 1, S. 402). J. Phillips (Trans. geol. Soc. L. 1829, B. 3, S. 13, Taf.). Beweglicher Trachytfels im Berg Soriano bei Viterbo (Antologia, Florenz 1827, S. 298, Ferussac's Bull. 1829, B. 17, S. 330). S. Hibbert Loubeyrat (Auvergne) (Edinb. J. of Sc. 1830, N. S. B. 3, S. 312). Callery, Granite in China (Bull. Soc. geol. Fr. 1837, B. 8, S. 234). Condoguris Cephalonia (C. R. Ac. d. Sc. P. 1839, B. 9, S. 141). Ch. Desmoulins, Sandsteinfelsblöcke in der Gegend von Nontron (Bull. Soc. geol. Fr. 1850, N. F. B. 7, S. 209). Rivière, Bretagne (S. 210). Delesse, Riesengebirge (S. 210). Boué bei Erekli Itinéraires de la Turquie d'Europe 1854, B. 1, S. 129. Borrowdale, Cumberland (Geologist 1859, B. 2, S. 411). V. Dunoyer, Grafsch. Cork (dito 1862. B. 5, Taf. 13 u. 14).

Andere charakteristische Ebenen sind die mit Quarz oder härteren älteren Geröllen, bedeckten wie die Gegend östlich von Lyon, die sogenannte Crau am Flusse der Durance in der Provence, das untere gänzlich mit Diorit- und Diallaggesteinen übersäete Thal des Saphuschare im Myrtidenlande u. s. w.; die schwärzlichen und röthlichen, mit Basaltfragmenten oder Rapilli, die grauweisslichen, mit Bimsstein bedeckten wie am Fusse des Argeus in Klein-Asien, zwischen dem trachytischen Puys in der Auvergne u. s. w. oder diejenigen, auf welchen wahre graue vulcanische Asche gefallen ist, wie auf den Hochebenen Mexico's und Quito's.

Ganz andere Charaktere zeichnen folgende Ebenen-Arten aus, wie die baumlosen schwarzen Torfmoore mit ihren vielen Morästen (Westphalen), die theilweise mit Bäumen bewachsenen Maremmen in Toscana und zwischen Veletri und Terracina, welche an ähnliche Localitäten nordöstlich des Neusiedler-Sees (die Hansag) erinnern; die so fruchtbaren, mit hohen Dämmen umgebenen Polders am Meeresufer Flanders, Hollands, der Friesenländer und Holsteins; die sandigen sog. Landes des südwestlichen Frankreichs mit ihren Fichten und korkreichen Waldungen; die trockenen Steppen mit wenig Gras und vielen eigenthümlichen saftlosen Compositen am nördlichen Rande des schwarzen Meeres und im asiatischen Russland; die im Gegentheil überschwemmten Steppen des östlichen Florida's, die sogenannten Everglades; die trostlosen, fast nur mit Lichen reich beschenkten Tundra-Ebenen des nördlichsten Russlands, Sibiriens und des arktischen Amerika's (siehe Baer, Pogg. Ann. Phys. 1838, Bd. 43, S. 188).

Als wahre Contraste stellen sich dagegen die sogenannten nordamerikanischen Prairies oder Barren mit ihrem reichen Grasschmuck und selbst hie und da mit Baumpartien. Nach der Controverse zwischen Lesquereux, Desor und Decandolle weiss man, dass ein Theil dieser Ebenen wahrscheinlich ehemals Süsswasser-Seegründe waren. Dieses sind die sog. Prairies roulantes, indem andere in der Nähe der grossen Flüsse, nach Lesquereux, von Überschwemmungen und deren Schlamm herstammen (Soc. d. Neuchatel 1858). Eine Abart dieser ehemaligen Süsswassersee-Boden ist diejenige, welche durch viele tiefe und enge

Furchen gekreuzt werden, die sogenannten Hogwallon-Prairies in Texas [1]).

In Süd-Amerika sind es Pampas, welche ohne so viel Pflanzenwuchs bald trocken, bald feucht sind und den Überschwemmungen wie die tropischen Llanos theilweise durch mehrere grosse Flüsse ausgesetzt sind. Die Llanos sind im nördlichen Süd-Amerika zum Theil bewaldet und niedrig, zum Theil niedrige Hochebenen, die sogenannten Llanos estacado, welche sehr arm an Wasser sind. In dem Alluvial-Llanos unterscheidet Oberst Codazzi die Bancos und die Mesas, letztere sind niedrige Hochebenen im Lande Venezuela's, von 300—800 Fuss absoluter Höhe mit Wasserläufen, darum daselbst keine solchen Wüsteneien wie in anderen Llanos vorhanden sind (C. R. A. d. Sc. P. 1841, Bd. 12, S. 468).

Payonal sind im Ecuador mit strohähnlichen Kräutern bedeckte Gegenden (Schmarda's Reise um die Welt. 1863).

Tropische Urwälder Peru's bilden die Montana jener Länder. Undurchdringliche Myrthenwälder sind die Trepuales Chiloe's (Gay C. R. Ac. d. Sc. P. 1856, Bd. 42, S. 813). Stachelpflanzen Mexico's bilden ähnliche undurchdringliche Örter.

Eine besondere Gattung von Hochebenen sind noch diejenigen, wo trockene steppenartige Ebenen sehr ausgedehnt erscheinen, obgleich sie nur aus niedrigen, durch ziemlich tiefe Rinnen oder Thäler mit steilen Rändern getrennten Plateaugebilden bestehen, so dass man letztere nur bei ihrer eigentlichen Berührung bemerkt. So z. B. in den südöstlichen Kreide- und tertiären niedrigen Hochebenen im östlichen Bulgarien u. s. w.

Eine andere Art von erhöhtem ebenen Terrain ist diejenige, wo einzelne kleine isolirte Berge hie und da auftreten, wie z. B. in der grasreichen Ebene zwischen Eski-Sagra und Jeni-Sagra in Thracien, wo kleine Trachythügel vereinzelt stehen; in den Orenburger Steppen, wo Salz- und Gypshügel vorkommen u. s. w.

Ganz besonders scheint diese Charakteristik diejenige der Ebenen des tieferen Sudan zu sein, wo granitische Gebirgsarten und Sandsteine solche isolirte Kegel vorzüglich bilden. Etwas Ähn-

[1]) Atwater (Americ. of S. 1818, B. 1, S. 116). Ruggler (dito 1836, B. 30, S. 1). Kain f. Alabama. Macgurie (dito 1834. B. 26, S. 93).

liches stellen in Nord-Deutschland der Gypsberg bei Luneburg, so wie einige Hügel in der preussischen Mark vor. Grosse Zerstörungen besonders durch Meeresfluthen müssen da stattgefunden haben.

Endlich kommen noch die kleinen Ebenen, wo Asphalt (Trinidad) oder Petroleum in Menge ist (Baku, Walachei, Ohio, Pennsylvanien, Canada, Birman); dann die seltenen Guanoflächen, auf welche innere Gasentwicklungen pilzförmige Anschwellungen, englisch sogenannte Hummocks verursacht haben, wie in gewissen Korallen-Inseln des stillen Meeres (s. Hague, Americ. J. of Sc. 1863, B. 34, S. 224).

Viel ausgebreiteter und wichtiger sind die wohlbekannten Salzebenen mit ihren sodareichen Pflanzen und ihren oft weissen Salzkrusten wie in den salzigen Wüsten Gobis, Klein-Asiens, Persiens, des nördlichen Indostan, der östlichen Sahara in Algerien, des Utahs-Territorium u. s. w. [1]).

Ein schönes Beispiel solcher Salzbildung gab uns neuerer Zeit Dr. Stübel im Krater der Insel Sal am grünen Vorgebirge, welcher im Niveau des Meeres liegt. (N. Jahrb. f. Min. 1863, p. 563.)

Eigenthümliche Salzebenen bilden die Natronreiche, wo dann immer kleine Teiche oder Pfützen wenigstens einen Theil des Jahres vorhanden sind und wo Süsswasserkalk auch manchmal zugegen ist, wie in den östlichen Flächen Ungarns, in Nieder-Egypten u. s. w. In der peruvianischen Provinz Tarapaca kommt noch eine andere Art von niedrigen, salzigen, trockenen Hochebenen vor, wo Salpeter und Borax im Menge vorhanden sind (Wüste der Tamarinden) (See Reek, Berg- u. Hüttenm. Zeit. 1863, S. 149). In Thibet bestehen noch solche Boraxpfützen.

Auf ähnliche Art hat die Verschiedenartigkeit der Gebilde auch einen grossen Einfluss auf mehrere andere Formen der Erdoberfläche. So z. B. erklärt sich ziemlich leicht, warum die grösste Anzahl der Landseen im paläozoischen oder älteren Schiefergebirge so wie im Tertiären sich befinden, indem sie viel seltener im Flötzkalkstein und besonders im Flötzsandstein sind. Einstür-

---

[1]) Siehe Ehrenberg für Afrika 1827. Tschudi für Peru 1828. Redfield (Americ. J. of Sc. 1834, B. 25, S. 134. Fournet 1843, Hopkins, Geograph. Soc. L. 1856, S. 138).

zungen haben namentlich in dem ersteren Gebilde öfters und wegen den vielen Kalkfelsen leichter geschehen können. Im Tertiären sind Seen oft nur durch Anschwemmungen entstanden. Für den Flötzkalkstein bilden die hohen Ketten wie die der Alpen und Asiens eine Ausnahme, weil auch da viel Spaltungen und Einstürzungen stattfanden. Ältere Seen sind im Granitischen oft die seltenen Überbleibsel von Kratern.

Auf der andern Seite stellen sich für Wasserfälle und Stromschnellen sehr wesentliche Unterschiede betreffend den sie gewöhnlich bildenden Formationen. Es ist nämlich eine Thatsache, dass die meisten und grössten Wasserfälle im paläozoischen (Niagara) und Flötzkalke (Schaffhausen, Lauterbrunn), so wie im älteren krystallinischen, schieferigen und massiven Gesteine vorhanden sind. Als seltene Fälle gelten im Porphyr einige in Norwegen, im Trapp der grosse Wasserfall des Zambesi in Süd-Afrika (siehe Levingstone's Reise), die auf basaltischem Boden auf den Inseln Sky und Island u. s. w. Die Conglomerate und harten Sandsteine geben wohl Anlass zu manchen kleineren Wasserfällen, wie z. B. der des Fyres neben dem Loch Ness in Nord-Schottland (siehe Essai sur l'Ecosse, S. 496), in Finnland u. s. w. In den Stromschnellen bemerkt man vielmehr ältere krystallinische Schiefer oder Sandsteine und Conglomerate verschiedenen Alters als Flötz oder selbst paläozoische Kalke.

Über eine neue Methode, den Dünndarm zu isoliren.

Von **Dr. L. Thiry.**

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 25. Februar 1864.)

Die Ermittelung der physiologischen Functionen des Dünndarms wird durch den Umstand sehr erschwert, dass es in den meisten Fällen, insbesondere bei Fragen, welche sich auf die Verdauungsvorgänge beziehen, nothwendig ist, Stücke desselben völlig isolirt von den übrigen Theilen des Darmrohres zu untersuchen. Die bisherigen Versuche, durch welche diese Isolation erreicht werden sollte, und welche bekanntlich meist darauf hinausgingen, dass man eine vorher von ihrem Inhalt möglichst befreite Darmschlinge an zwei in einiger Entfernung von einander befindlichen Stellen vollständig zuschnürte, sind jedoch nicht geeignet, verschiedene Bedenken vorzüglich in Betreff der normalen Beschaffenheit und Reinheit des in das abgebundene Stück ergossenen Secretes auszuschliessen. Zugleich hatten die meisten der bisherigen Methoden den Nachtheil, dass man immer für einen jeden Versuch das zu demselben dienende Thier zu opfern genöthigt war, ohne je wie bei Magen-, Gallen- und Pankreasfisteln die Beobachtung an ein und demselben Thier längere Zeit fortsetzen zu können.

Die Methode, welche ich im Folgenden beschreiben werde, ist von den erwähnten Übelständen vollkommen frei. Dieselbe erlaubte nicht allein die Beobachtung eines isolirten Darmstückes während mehrerer Monate, sondern sie gestattete auch, sich jederzeit von dem vollständig normalen Zustande der Darmschleimhaut und der normalen Beschaffenheit des gewonnenen Darmsecretes zu überzeugen.

Bis jetzt habe ich mich zwar darauf beschränkt, über den Darmsaft und die Bedingungen, unter welchen derselbe abgesondert wird, Untersuchungen anzustellen, es wird jedoch mit Hilfe der zu beschreibenden Methode auch möglich sein, noch andere auf den Dünndarm bezügliche Fragen in Angriff zu nehmen. Man wird mittelst derselben ohne Zweifel unter Anderem über die Resorption, über Darmbewegung und über Veränderung der Reizbarkeit des Darmes unter verschiedenen Umständen genaue Beobachtungen

machen können. Eben so wird es nicht schwer sein, über die directe oder indirecte Wirkung verschiedener Arzneimittel auf die Darmschleimhaut, insbesondere die Lieberkühn'schen Drüsen zuverlässige Versuche anzustellen. Bezüglich des zuletzt Erwähnten habe ich übrigens schon einige vorläufige Resultate gewonnen.

Das folgende Verfahren wurde bis jetzt erst bei Hunden versucht, wiewohl an seiner allgemeinen Anwendbarkeit auch bei anderen Thieren nicht zu zweifeln ist.

Nachdem man in der *lin. alb.* in der Mitte zwischen *Symphyse* und *proc. xiphoideus* einen Schnitt gemacht hat, der eben lang genug ist, um mit zwei Fingern in die Bauchhöhle eingehen zu können, schlägt man zuerst das Netz in die Höhe, und zieht dann eine Dünndarmschlinge hervor. Hierauf schneidet man die letztere an einer Stelle mit der Schere, ohne aber dabei das Mesenterium zu verletzen, vollständig durch. Von den beiden Schnittenden wird sodann das eine mittelst der gekreuzten Darmnath derart zugenäht, dass die Schnittränder sämmtlich nach innen umgeschlagen werden und der seröse Überzug der äusseren Darmoberfläche in der Nath zur Berührung kommt. Diese Nath, gut angelegt, ist bekanntlich so beschaffen, dass der Faden, wenn er abgestossen wird, in das Innere des Darmrohres gelangen muss.

Für den Erfolg der Operation hat es nach meinen Erfahrungen gar keine Bedeutung, welches Schnittende man zunäht und es ist desswegen nicht nöthig, sich durch weitläufige und zugleich schädliche Manipulationen zu unterrichten, welches das obere und welches das untere ist.

Ist das eine Darmende verschlossen, so zieht man, während das andere Ende mittelst eines scharfen Hakens oder einer Fadenschlinge in der Bauchwunde festgehalten wird, von dem übrigen Darm so viel hervor, als man zu der anzulegenden Fistel zu verwenden gedenkt, und durchschneidet zum zweiten Male vollständig ebenfalls ohne wesentliche Verletzung des Mesenteriums (s. d. Taf. Fig. 1).

Nun hat man also ein zum Blindsack geformtes Darmstück isolirt, welches noch mit dem Mesenterium den in diesem verlaufenden Gefässen und Nerven in Verbindung steht und daher alle Bedingungen hat, ferner fortbestehen und normal functioniren zu können.

Dieses in solcher Weise behandelte Darmstück wird hierauf wieder, das zugenähte Ende voran, in die Bauchhöhle zurückgebracht

und ihm eine passende Lage gegeben. Das offene Ende desselben wird in der Wunde festgehalten.

In der Bauchwunde hat man also jetzt drei Schnittenden des Darmes, von denen das eine dem blindsackförmigen Darmstück, das andere dem mit dem Magen und das dritte dem mit dem Colon in Verbindung stehenden Theil des Darmes angehört. Zunächst werden nun die beiden letzteren mit einander durch gewöhnliche Darmnath sorgfältig vereinigt und dadurch die Continuität des Darmrohres, welches um das ausgeschnittene Stück verkürzt ist, wieder hergestellt (s. d. Taf. Fig. 2). Wenn man hierauf auch diesen Theil des Darmes wieder in die Bauchhöhle reponirt hat, so bleibt nur noch übrig, nachdem man noch einige kleine Vorsichtsmassregeln getroffen hat, welche aber zum Gelingen der Operation unumgänglich nothwendig sind, die Bauchwunde zu verschliessen und das offene Ende des blindsackförmigen, isolirten Darmstückes in diese einzunähen.

Für gewöhnlich wird schon durch das Mesenterium die Stelle des Darmrohres, welche die Nath trägt, in der Nähe der Bauchwunde festgehalten. Sollte dieses jedoch, was öfters geschieht, nicht der Fall sein, so muss der fragliche Theil des Darmes mittelst einer Fadenschlinge an den Bauchwänden in der Nähe der Wunde befestigt werden aus Gründen, die sehr nahe liegen. Stellt sich nämlich nach der Operation Entzündung ein, so ist durch das eben besprochene Verfahren die Möglichkeit gegeben, dass sich dieselbe auf die Umgebungen der Bauchwunde beschränkt, was in dem Falle, wo der genähte Theil des Darmes mitten in die Bauchhöhle gelangt, nicht mehr so leicht zu erwarten wäre. Auch ist es gut, wenn in solcher Weise der gebildete Eiter und die etwa zwischen den zuweilen nicht ganz genau schliessenden Näthen hervortretenden Darmsecrete einen nahen Ausweg durch die Wunde finden können, während sie durch die sich von innen auflagernden und den Darm an die Bauchdecken anlöthenden Exsudatmassen verhindert werden in die Bauchhöhle zurückzufliessen. Dass solche Bedenken nicht ungegründet sind, beweist der Umstand, dass sich nicht selten im Verlaufe der Heilung eine kleine Kothfistel ausbildet, welche sich aber wenige Tage nach ihrem Entstehen wieder zu verschliessen pflegt.

Eine andere für die Brauchbarkeit der Fistel sehr wichtige Vorsichtsmassregel bezieht sich auf das isolirte Darmstück. Wenn man sich nämlich damit begnügt, das letztere einfach in die Bauch-

wunde einzuheilen, so entsteht sehr bald, auch wenn man die Hunde ganz sich selbst überlässt, ein Prolapsus desselben, der sich, wenn er einmal vorhanden ist, auf keine Weise mehr zurückhalten lässt. Es ist desswegen nothwendig, folgendermassen von vornherein dem Entstehen dieses Übelstandes vorzubeugen. Bevor man nämlich das isolirte Darmstück in der Bauchwunde befestigt, wird dasselbe gegenüber dem Ansatz des Mesenteriums der Länge nach etwa 3 Cm. von dem offenen Ende an gerechnet, eingeschnitten. Durch gekreuzte Darmnath verschliesst man hierauf den gemachten Schlitz wieder derart, dass man, an dem Scheitel des Wundwinkels beginnend, zuerst die Einstiche nahe an den Schnitträndern, allmählich aber immer weiter entfernt von den letzteren macht, so dass also, wenn der Faden angezogen wird, das offene Ende des Blindsackes eine starke trichterförmige Verengerung erfährt (s. Fig. 2), die aber keineswegs später das Abfliessen des Darmsaftes oder das Einführen von Instrumenten u. s. w. irgendwie beeinträchtigt.

Über das Verschliessen der Bauchwunde ist nur noch zu bemerken, dass man sich hüten muss, beim Annähen des isolirten Darmstückes die Ränder der nach aussen führenden Öffnung desselben auseinanderzuzerren, weil sonst dadurch das, was durch die trichterförmige Verengerung gewonnen wurde, wieder verloren gehen könnte. Ein Verwachsen des Fisteleinganges ist nie zu fürchten, so sehr man ihn auch anfänglich verengern mag.

Zuerst pflegte ich während der Narkose zu operiren. Ich habe mich aber später überzeugt, dass dieses für den Erfolg, wenn nicht gerade schädlich, so doch ganz gleichgiltig ist. Die einzige Vorbereitung, welche man mit den Hunden vornehmen muss, ist die, dass man sie 24 Stunden vor der Operation ohne Nahrung lässt, damit der Darm vollständig leer sei. Will man ein Übriges thun, so kann man durch eine geeignete Gabe Kalomel die Entleerung des Darmes ganz sicher herbeiführen. Sonst hängt es hauptsächlich von der Natur der verwendeten Hunde und von der Art, wie man die Operation ausführt, ab, ob die Thiere die letztere überleben oder nicht.

Diejenigen Thiere, welche nicht an der entzündlichen Reaction zu Grunde gingen, zeigten höchstens zwei Tage lang ein auffallendes Übelbefinden. Am dritten oder vierten Tage nach der Operation konnte man die Hunde ohne Schaden wieder fressen lassen.

Die Heilung schreitet gewöhnlich so rasch vor sich, dass etwa nach 14 Tagen mit den Versuchen begonnen werden kann, ohne nach dieser Zeit eine Vermischung der aufgefangenen Secrete mit Eiter u. s. w. befürchten zu müssen. Wenn sich eine kleine Kothfistel gebildet hat, so darf man sicher darauf rechnen, dass auch diese vor dem 14. Tage wieder geschlossen ist.

Nach erfolgter Vernarbung stellt die Fistel, wenn sie nach den angegebenen Regeln angelegt wurde, eine etwa Gänsekiel weite Öffnung dar, in welcher von der Darmschleimhaut nur sehr wenig sichtbar ist.

In den Fällen, wo die erwähnte trichterförmige Verengerung am offenen Ende des isolirten Darmstückes nicht in Anwendung gebracht wurde, lag von vornherein vielmehr von der Darmschleimhaut zu Tage und nach kurzer Frist fing der Darm selbst an, auch wenn man die Thiere ganz sich selbst überliess, als eine dunkelrothe, sich immer mehr verlängernde, wurstförmige Geschwulst hervorzutreten. Durch den Reiz der Luft (Verdunstung) und durch den Druck, welchen der Darm in der von festem Narbengewebe umgebenen Fistelöffnung erlitt, wurde dabei dauernd eine sehr starke Secretion der Darmdrüsen hervorgerufen. Dadurch wurden aber die Hunde, sobald auch nur die ersten Anfänge des Prolapsus eingetreten waren, zu den meisten Experimenten, insbesondere zu solchen, welche sich auf die Ermittelung der Secretionsbedingungen des Darmsaftes bezogen, gänzlich unbrauchbar. Auch durfte der Darmsaft unter diesen Umständen durchaus nicht mehr als ein ganz normales Secret angesehen werden, indem er sich an dem untern vorgefallenen Ende mit entzündlichen Exsudaten und mit Blut vermischte. Die im Folgenden gemachten Angaben gelten daher selbstverständlich nur von solchen Thieren, bei denen kein Prolapsus vorhanden war.

Um den Darmsaft aufzufangen, wurden die Hunde an der Zimmerdecke aufgehängt und ihnen hierauf ein kleiner Trichter, an welchen sich vermittelst eines durchbohrten Korkes ein Glaskölbchen schloss, derart umgebunden, dass derselbe, um Wasserverdunstung zu verhüten, rings um die Fistelöffnung fest anlag. Das Kölbchen war gewogen und wurde jedesmal vor dem Auffangen sorgfältig getrocknet.

Wenn der Hund nüchtern ist, so bemerkt man, dass die Darmschleimhaut ein ganz trockenes Aussehen hat und auch nach länge-

rem Warten sieht man keinen Tropfen Secret hervortreten. Drückt man aber einigemal mit dem Finger auf die Fistelöffnung, so dauert es nur kurze Zeit, bis sich die Darmschleimhaut befeuchtet und die Secretion beginnt. Durch stärkere mechanische Reize kann die Secretion beträchtlich gesteigert werden. Gewöhnlich geschah die mechanische Reizung der Schleimhaut des isolirten Darmstückes dadurch, dass in das letztere Schwämme, die vorher, da der gewonnene Darmsaft noch zur chemischen Untersuchung und zu Verdauungsversuchen verwendet werden sollte, successive mit Salzsäure, Alkohol, Äther und kochendem Wasser behandelt worden waren, eingeführt wurden. Das Einführen der Schwämme wurde mittelst eines elastischen Katheters, durch welchen dieselben bis an das blinde Ende des Darmstückes hinaufgeführt werden konnten, bewerkstelligt. Der Katheter blieb, um die Schwämme, die sonst durch die peristaltischen Bewegungen herausgeworfen worden wären, zurückzuhalten, in dem Blindsack liegen.

In der folgenden Tabelle ist also immer unter mechanischer Reizung zu verstehen, dass Schwämme und ein elastischer Katheter in das Darmstück eingeführt waren.

Der zu diesen Versuchen dienende Hund (Nr. 2) wog 6·575 Kilogramm.

Art der Reizung des isolirten Darmstückes	Menge des Darmsaftes in einer Stunde			Zeit nach der letzten Nahrungsaufnahme
	vor	während	nach	
	der Reizung			
Die Reizung geschieht blos durch einen elastischen Katheter	1,003	1,3 2	1,076	
Die Reizung geschieht durch eingeführte Schwämme .	0,284	4,404	1,454	11 Stunden
		3,092		
Ebenso	0,522			8 Stunden
	0,533	4.236	0,666	
Ebenso	2,206	5,286	2,818	3 Stunden
Ebenso	0,336	3,486		24 Stunden
Ebenso	0,490	3,560	0,384	
Ebenso		3,382		
Die Reizung geschieht blos durch einen elastischen Katheter		0,670		

Die Resultate der vorstehenden Tabelle bedürfen keiner weiteren Erklärung.

Bei einem andern Hunde (Nr. 1), welcher nicht zur Gewinnung der vorigen Tabelle gedient hatte, wurde der Einfluss der directen Reizung der Darmschleimhaut durch Elektricität untersucht. Der Reizträger war ein elastischer Katheter, in welchem zwei Dräthe bis zur Spitze isolirt verliefen, wo sie in einiger Entfernung von einander auf der Oberfläche des Katheters endigten. Zuerst wurde ermittelt, welchen Einfluss der Reizträger für sich auf die Absonderung ausübte, dann wurde (durch Inductionsströme) elektrisch gereizt und hierauf wieder die Absonderungsgrösse bestimmt, während der Katheter mit den Dräthen in dem Blindsack liegen blieb.

Menge des Darmsaftes in einer Stunde			
vor	während	nach	
der elektrischen Reizung			
3,080			
2,148			
2,347	4,634	3,376	Der Hund war bei diesen Versuchen stets im nüchternen Zustande
		1,976	
2,909			
3,514	4,396	3,078	

Aus der Tabelle sieht man, dass die elektrische Reizung eine bedeutende Vermehrung der Secretion herbeiführte.

Die Mengen Darmsaft, welche übrigens bei diesem Hunde unter verschiedenen Umständen erhalten wurden, waren aus unbekannten Gründen durchweg grösser, als bei dem zuerst erwähnten Thiere.

Zur Erklärung, auf welche Weise im Normalzustande die Secretion der kleinen Darmdrüsen eingeleitet wird, genügen vollständig die über die Wirkung des mechanischen Reizes auf die Darmschleimhaut beigebrachten Thatsachen. Dieses würde jedoch nicht ausschliessen, dass die Benetzung des Darmes mit anderen Verdauungssäften, saurem Magensaft, Galle, pankreatischem Saft, ebenfalls die Secretion der Lieberkühn'schen Drüsen anregen könnte. Für den Magensaft schien solches um so wahrscheinlicher,

als ich durch Injection von Salzsäure (0·1 Pct.) in die Darmfistel in einem Falle eine nicht unbeträchtliche Vermehrung der Secretion bewirkte. Als ich aber natürlichen, von einem andern Hunde gewonnenen Magensaft in das isolirte Darmstück injicirte, so war der Erfolg gegen Erwarten nicht der gleiche und die Secretion blieb so, wie sie ohne Reiz gewesen war.

Ein ähnliches negatives Resultat stellte sich für die Galle (des Hundes) heraus. Ob der pankreatische Saft sich in dieser Beziehung anders verhält, konnte bis jetzt noch nicht ermittelt werden.

Da es nicht unwahrscheinlich ist, dass die Lieberkühn'schen Drüsen durch Vermittelung von Nerven in Thätigkeit versetzt werden, so versuchte ich, ob u. A. durch Vagusreizung auf die Darmsecretion eingewirkt werden könne, erhielt jedoch auch hier ein negatives Resultat. Es scheint, dass dem *N. sympathicus* allein die fragliche Function zugeschrieben werden müsse.

Endlich habe ich eine grosse Anzahl von Versuchen darüber angestellt, wie sich die Secretion des isolirten Darmstückes verhält, während der Verdauungsperiode, während also in dem ganzen übrigen Darm ein Reiz auf die Schleimhaut stattfindet. In der folgenden Tabelle sind einige von den vielen Versuchen, welche ich gemacht habe, verzeichnet.

Bemerkungen	Nüchtern	Menge des in einer Stunde abgesonderten Darmsaftes															
		0	½	1	1½	2	2½	3	3½	4	4½	5	5½	6	6½	7	7½
		Stunden nach der letzten Mahlzeit															
Vor der letzten Mahlzeit 24stünd. Hunger							0,879		0,917								
Ebenso								1,003									
28 Stunden Hunger vor der letzten Mahlzeit	0,166			0,994													
19 Stunden ohne Nahrung vor der letzten Mahlzeit	0,377	0,697		0,527						1,216		1,529					
12 Stunden ohne Nahrung vor dem Versuch					0,716		0,750		1,141		1,284				1,697		2,526
Nur feste Nahrung		0,238		0,636		1,468		1,700				2,219					
Fütterung mit Suppe		0,372		0,432		1,112						3,735			2,393		
Vermischte Nahrung						1,658											
Vor der letzten Mahlzeit 24stündiger Hunger							0,250									0,718	
Ebenso								1,103									

Leider sind die Resultate dieser Tabelle nicht eindeutig. Man kann nämlich die Vermehrung der Secretion während der Verdauungsperiode, wenn man will, auf eine reflectorische Übertragung des Reizes vom übrigen Darm auf das isolirte Stück beziehen oder annehmen, dass dieselbe von dem Umstand abhänge, dass das untersuchte Darmstück von dem gefüllten Magen und Darm gedrückt werde und daher während der Verdauung einer mechanischen Reizung unterliege. Gegen die erste Annahme spricht, dass die Vermehrung der Secretion erst ein bis zwei Stunden nach der Mahlzeit eintritt, zu einer Zeit, wo der Dünndarm seine Thätigkeit bereits begonnen hat. Noch auffallender als dieses ist aber, dass die gesteigerte Absonderung zuweilen noch sieben Stunden und mehr nach der Mahlzeit (Fleisch) fortdauerte, ja um diese Zeit zuweilen erst ihr Maximum erreichte. Andererseits genügt aber auch die zweite Erklärungsweise nicht vollständig. Nimmt man auch an, dass der angefüllte Darm und Magen das isolirte Darmstück drücke, dass das letztere bei gefülltem Bauch mehr gegen die Fistelöffnung angedrängt werde, was in der That nach sehr reichlichen Mahlzeiten der Fall ist, und dass hierdurch eine mechanische Reizung zu Stande komme, so kann dieses doch für diejenigen Fälle nicht in dem Masse geltend gemacht werden, in welchem eine starke Vermehrung der Secretion beobachtet wird, nach weniger reichlicher Nahrungsaufnahme. Die obenerwähnten Zeitverhältnisse und der Umstand, dass in einzelnen Fällen während der Verdauung keine Vermehrung der Secretion eintritt, stehen jedoch eben so dieser als wie der anderen Annahme entgegen.

Zwischen beiden Erklärungsweisen werden erst weitere zahlreiche Versuche endgiltig entscheiden können.

Die tägliche Menge des von einem Hunde abgesonderten Darmsaftes zu berechnen, stösst auf grosse Schwierigkeiten. Die Absonderung des Darmsaftes geht nur periodisch und nicht continuirlich vor sich und es wird dieselbe ausser von der Individualität des Hundes wesentlich von der Anzahl der Mahlzeiten, der Art der aufgenommenen Nahrung und von der Menge der letzteren abhängen. Nimmt man an, dass die Absonderung der Darmdrüsen nach einer Mahlzeit fünf Stunden dauere (von der zweiten bis zur siebenten Stunde nach der Mahlzeit s. d. Tab. p. 9) und dass in der Stunde von einem Darmstück von 10 Cm. Länge während der Verdauung im Mittel 3 Grm. Darmsaft abgesondert werden, so

berechnen sich für die angenommene fünfstündige Absonderungsperiode auf eine Länge des Dünndarmes von 239 Cm. (das isolirte Stück mit eingeschlossen) 360 Grm. Darmsaft. Diese Rechnung macht, wie gesagt, keinen Anspruch darauf, ganz genau zu sein; sie ist nur dazu bestimmt, approximativ die Menge des nach einer Mahlzeit, und wenn täglich nur eine Mahlzeit gegeben wird, auch die tägliche Menge des in das Darmrohr sich ergiessenden Darmsaftes zu ermitteln. Die Rechnung gilt zunächst für den Hund Nr. 1, bei welchem die Messungen der Länge des Dünndarmes und des isolirten Stückes nach dem Tode genau ausgeführt wurden [1]). Bei diesem Hunde wurde auch die Schleimhautoberfläche des isolirten Stückes ausgemessen. Dieselbe betrug 30 Quadratcm. Es secernirte also jeder Quadratcm. jener bei mechanischer Reizung (wenn 4 Grm. Darmsaft als das meistens annähernd erreichte Maximum der Secretion des ganzen isolirten Darmstückes angesehen wird) 0·146 Grm. Darmsaft in der Stunde.

Die chemische Zusammensetzung des Darmsaftes. Der filtrirte reine Darmsaft des Hundes, wie er in der eben beschriebenen Weise gewonnen wurde, ist dünnflüssig, ganz schwach opalisirend, von hell weingelber Farbe und hat ein specifisches Gewicht von 1·0107. (Mittel aus vier Versuchen.) Derselbe reagirt stark alkalisch. Durch Alkohol bewirkt man im ursprünglichen und durch Tannin im schwach angesäuerten (Essigsäure) Darmsaft voluminöse Fällungen. Durch verdünnte HCl entsteht in demselben, wenn sehr wenig Säure zugesetzt wird, ein schwacher Niederschlag, der sich in mehr Säure wieder löst, um, wenn successive und höchst vorsichtig immer mehr HCl zugesetzt wird, bei einem gewissen Säuregrad noch einmal, aber viel stärker einzutreten und in viel Säure wieder zu verschwinden. Stärkere Niederschläge bewirkt NO_5, welche sich im Übrigen genau so wie HCl verhält. Essigsäure hingegen erzeugt nur einmal einen Niederschlag, und zwar wenn sehr wenig Säure zugegen ist. Im Überschuss der Säure ist der Niederschlag löslich mit Hinterlassung einer schwachen Opalescenz, welche aber beim Erwärmen vollständig verschwindet. In dieser Lösung erzeugen

---

[1]) Bei einem andern Hunde wurden 248, und bei einem dritten 204 Centimeter gemessen.

nun noch Ferrocyankalium und Quecksilberchlorid Niederschläge. Hat man nur wenig Essigsäure bis zur schwachen Ansäuerung des Darmsaftes zugesetzt, so wird durch Erhitzen des letzteren ein ziemlich starker Niederschlag hervorgerufen.

Es unterliegt also keinem Zweifel, dass der Darmsaft als normalen Bestandtheil einen eiweissartigen Körper, Albumin, enthält. Diese Eigenthümlichkeit, welche er u. A. mit dem Pankreassaft gemein hat, ist auch anderweitig schon gefunden worden. So fand Frerichs[1]), dass bei hungernden Thieren (Katzen und Hunden) dem Darmsaft ein eiweissartiger Körper beigemischt sei, und eben so hat Funke[2]) Eiweiss in dem Darmsecret des Kaninchens nachgewiesen.

Einen Eiweisskörper von den gleichen Eigenschaften wie der im reinen Darmsaft gefundene konnte ich auch (neben Schleim) in dem Darminhalt eines Hundes nachweisen, welchem beide Ausführungsgänge des Pankreas unterbunden worden waren, und den ich, nachdem er hierauf mehrere Tage gehungert, mit Kleister gefüttert hatte.

Ausser dem Albumin enthält der Darmsaft des Hundes noch sonstige, nicht näher bestimmte organische Materien. Ist das Albumin mittelst Erhitzen und Ansäuern mit Essigsäure ausgefällt, so erhält man im sauren Filtrat noch einen Niederschlag mit Gerbsäure, aber nicht durch Ferrocyankalium oder Quecksilberchlorid. Ferner entwickelt der trockene Rückstand vom Filtrat beim Glühen den Geruch nach verbrennenden stickstoffhaltigen Körpern. Ob ausser der durch Gerbsäure fällbaren Substanz noch andere organische stickstoffhaltige oder stickstofffreie Körper zugegen sind, liess sich bei dem verhältnissmässig geringen Material, das zu gewinnen war, nicht entscheiden.

Unter den unorganischen Salzen finden sich namentlich viel kohlensaure Alkalien, welche es bedingen, dass frischer Darmsaft, mit Säuren versetzt, braust. Ausser den Alkalien lassen sich noch in geringer Menge MgO aber kein CaO nachweisen. Nebstdem sind HCl in grösserer und Po^5 sowie So^3 in geringerer Menge vorhanden.

---

[1]) Wagner's Handwörterbuch Bd. III, p. 851.

[2]) Lehrbuch der Physiologie 1863. p. 343.

Zur Ermittelung der in dem Darmsaft enthaltenen Menge Albumin wurde eine zuvor filtrirte und dann gewogene Menge Darmsecret in mit Essigsäure schwach angesäuertes, kochendes Wasser eingetragen, das gefällte Eiweiss auf einem Filter von bekanntem Gewicht gesammelt, gewaschen, bei 110° C. im Luftbade getrocknet und gewogen. Das Filtrat wurde mit dem Waschwasser vereinigt, eingedampft, der feste Rückstand davon im Luftbade getrocknet und gewogen. Darauf wurde der letztere geglüht und dann durch abermalige Wägung die in demselben enthaltenen unorganischen Salze gefunden. Die Differenz der beiden Wägungen ergab die Menge der ausser dem Albumin im Darmsaft enthaltenen organischen Substanzen.

Die Analyse ergab bei einem Hunde (Nr. 1) nachstehende Zahlen: 1·315 Grm. Darmsaft enthielten bei einem specifischen Gewicht von 1·0104 — 0·01 Grm. Albumin, 0·013 sonstige organische Materien und 0·005 Grm. unorganische Salze. 2·612 Grm. Darmsaft enthielten 0·033 Grm. Albumin, 0·020 Grm. sonstige organische Substanzen und 0·020 unorganische Salze. 2½ Monate später, als die Secretion in Folge des beginnenden Prolapsus und des dadurch herbeigeführten entzündlichen Zustandes des Fisteleinganges bleibend auf einer beträchtlichen Höhe verharrte, enthielten 3·348 Grm. Darmsaft bei einem specifischen Gewicht von 1·0094 — 0·039 Grm. Albumin, 0·012 Grm. sonstige organische Substanzen und 0·029 Grm. unorganische Salze.

Der filtrirte Darmsaft des Hundes Nr. 2, desselben, der die obigen Tabellen geliefert hat, enthielt: 1. in 5·803 Grm. 0·047 Grm. Eiweiss, 0·042 Grm. sonstige verbrennliche Substanzen und 0·051 Grm. feuerbeständige Salze; 2. in 5·047 Grm. (von 1·0117 spec. Gew.) 0·043 Grm. Eiweiss, 0·025 Grm. sonstige organische Materien und 0·049 Grm. feuerbeständige Salze; 3. in 3·010 Grm. (von 1·0114 spec. Gewicht) 0·026 Grm. Albumin, 0·029 Grm. sonstige organische Materien und 0·028 Grm. feuerbeständige Salze. Das Eiweiss, welches jedesmal mit dem Filter verbrannt wurde, hinterliess nie eine wägbare Aschenmenge.

In der folgenden Tabelle finden sich die gewonnenen Zahlen auf 100 Theile Darmsaft berechnet.

	Specifisches Gewicht	Eiweiss	Sonstige organische Substanzen	Unorganische Bestandtheile	Wasser
Hund Nr. 1	1,0104	0,760	0,981	0,380	97,879
		1,260	0,765	0,765	97,219
	1,0094	1,135	0,358	0,860	97,647
Hund Nr. 2		0,8103	0,724	0,879	97,587
	1,0117	0,852	0,495	0,971	97,682
	1,0114	0,8634	0,963	0,930	97,244

Man sieht aus den angegebenen Zahlen, insbesondere aus denen des Hundes Nr. 2, dass sich u. A. der Eiweissgehalt des zu verschiedenen Zeiten gewonnenen Darmsaftes fast constant erhält. Beim Hund Nr. 1 zeigen sich grössere Schwankungen des Albumingehaltes, und zwar jedenfalls aus dem Grunde, weil später in Folge des eintretenden Prolapsus die Absonderung, wie schon erwähnt, nicht mehr ganz normal vor sich ging und das Darmstück dauernd in einen entzündlichen Zustand gerieth.

Die physiologischen Functionen des Darmsaftes sind schon oft Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen und es gibt über dieselben eine grosse Zahl von Angaben, welche aber unter sich durchaus widersprechend sind. Dieses ist offenbar darin begründet, dass mit Ausnahme von wenigen Fällen statt des reinen Secretes der Lieberkühn'schen Drüsen, Gemische verschiedener Verdauungssäfte oder abnorm veränderter Darmsaft untersucht wurde. Während Frerichs[1]) angibt, dass der Darmsaft nur die Fähigkeit habe, Amylum in Zucker zu verwandeln, nicht aber Proteïnkörper zu verdauen, leugnet Funke[2]) beides. Bidder und Schmidt[3]) dagegen gaben früher an, dass dem Darmsaft sowohl verdauende Wirkung auf Amylum, wie auf Eiweisskörper zukomme.

Busch[4]), welcher Gelegenheit hatte, mit einer höchst interessanten Darmfistel beim Menschen zu experimentiren, beobachtete

---

[1]) A. a. O. p. 852 und 855.

[2]) A. a. O. p. 340.

[3]) Die Verdauungssäfte und der Stoffwechsel. Leipzig. 1852. S. a. Kölliker und Müller. Bericht 1854—55.

[4]) Beitrag zur Physiologie der Verdauungsorgane Virchow's Archiv 1858, Bd. 14, p. 140.

in dem unteren von den oberhalb gelegenen Partien völlig isolirten Theile des Darmes Lösung von Eiweiss und energische Umwandlung von Amylum in Zucker. Da jedoch Busch selbst angibt, dass die in Verdauung gegebenen Eiweissstücke gewöhnlich stark nach Ammoniak gerochen hätten, so dürfte wohl die Vermuthung gerechtfertigt sein, dass die Verdauungsvorgänge in der unteren Darmpartie nicht mehr ganz normal gewesen sind. Darnach würde auch der Beobachtung der Umwandlung von Stärke in Zucker keinerlei Gewicht beizulegen sein. Auch Funke und Braune[1]) hatten Gelegenheit, einen ähnlichen Fall, wie Busch, zu beobachten, bestätigen aber nicht die Einwirkung des menschlichen Darmsaftes auf geronnenes Eiweiss.

Wie schon angedeutet wurde, schützt selbst das Abbinden einer Darmschlinge nicht vollständig den in diese ergossenen Darmsaft vor der Vermischung mit anderen Secreten (pankreatischer Saft) und wenn man dieselben nicht, wie Funke es that, von der Schleimhaut des abzubindenden Stückes, an welcher sie (zwischen den Zotten) gewiss mit grosser Hartnäckigkeit anhaften, mit Wasser sorgfältig abwäscht, so wird man von dem also gewonnenen Secret Wirkungen bekommen, welche eigentlich nicht ihm angehören. Dieses ist namentlich wegen der so leicht erfolgenden Umwandlung von Amylum in Zucker zu fürchten. In der That hat auch Funke diese Umwandlung nie gesehen, wenn er den Darmsaft in abgebundenen Darmschlingen gewann, welche er zuerst mit lauwarmem Wasser ausgewaschen hatte.

Der von mir untersuchte reine Darmsaft verwandelte ebenfalls nie Stärkemehl in Zucker. Dieses geschah weder ausserhalb des Darmes, noch wenn ein verdünnter Kleister in das Darmstück injicirt und hier eine halbe Stunde zurückgehalten wurde; der abgelassene Kleister ergab nie eine Spur einer Zuckerreaction.

Auch Zucker (Milchzucker und Traubenzucker) wird von dem Darmsaft in keiner Weise verändert. Spuren davon dem Darmsaft zugesetzt und mit demselben längere Zeit bei 36° digerirt, waren selbst nach Stunden noch nicht verschwunden und es ist daher anzunehmen, dass der Dünndarmsaft direct bei den im Darm stattfindenden Gährungen der Kohlenhydrate nicht betheiligt ist.

---

[1]) A. a. O. u. Arch. f. path. Anat. Bd. XIX, p. 470.

Eben so wenig, wie auf Amylum, sah ich eine Einwirkung auf Fette. Eine mit Gummi arab. bereitete Emulsion von Butter entwickelte mit Darmsaft, in Brutwärme digerirt, keinen Geruch nach Buttersäure und behielt eine unveränderte Reaction. Auch blieb die Zerlegung des Butterfettes gänzlich aus, als ich die gleiche Emulsion in das Darmstück injicirte und dort eine halbe bis dreiviertel Stunden zurückhielt.

Es versteht sich von selbst, dass ich mich nicht damit begnügte, selbst die negativ ausgefallenen Verdauungsversuche mit dem Darmsaft eines einzigen Hundes auszuführen; dieselben Resultate wurden in gleicher Weise mit allen Hunden, die ich untersuchte, erhalten.

Hinsichtlich des Verhaltens des Darmsaftes Eiweisskörpern gegenüber bin ich zwar nicht zu so absolut negativen Resultaten gelangt, wie dieses für Amylum und Butterfett der Fall war, es konnte indessen auch hier nur Lösung von Fibrin beobachtet werden, welche aber unstreitbar einer verdauenden Wirkung des Darmsaftes zugeschrieben werden musste.

Geronnenes Hühnereiweiss blieb, mit Darmsaft in Brutwärme digerirt, durchaus unverändert. Ich pflegte zu diesen Versuchen, um auch die geringste Andeutung von Auflösung bemerken zu können, feine durchscheinende Schnittchen von hart geronnenem Eiweiss anzufertigen, welche an Masse viel geringer waren, als die gleichzeitig zur Vergleichung verdauten Fibrinflocken. Auch an Eiweisswürfeln, welche, in Tüllsäckchen eingenäht, in das isolirte Darmstück eingeführt und dort vier Stunden und mehr zurückgehalten wurden, konnten die Spuren von stattgehabter Verdauung nicht nachgewiesen werden.

Eben so wenig erlitt rothes Muskelfleisch eine sichtbare Veränderung und es war kein Unterschied, ob dasselbe gekocht oder frisch verwendet wurde.

Auch Leim wurde, in einer ganz verdünnten, aber noch gelatinirenden Lösung angewendet, nicht verändert, sofern er nach Tage langer Digestion mit Darmsaft seine Fähigkeit zu gelatiniren erhalten hatte.

Bezüglich der Lösung des Fibrins lag der Verdacht nahe, dass dieselbe allein durch den grossen Gehalt des Darmsaftes an kohlensauren Alkalien bedingt gewesen sein möchte. Kohlensaure Alkalien (Natron) sind nun allerdings im Stande, selbst in sehr verdünn-

tem Zustande eine Fibrinflocke in Brutwärme zu lösen, und es war daher nothwendig, mit Rücksicht auf diesen Umstand den Darmsaft mit einer Lösung von $NaO.Co^2$, welche gerade so viel Alkali enthielt, als jener, hinsichtlich der Zeit, welche zur Auflösung des Fibrins nothwendig war, zu vergleichen.

Die Menge des kohlensauren Alkali, welche in dem Darmsaft enthalten ist, hätte man einfach durch directe Titration des letzteren finden können. Man erhält jedoch auf diese Weise, wegen der organischen Körper, die zugegen sind und bei dem allmählichen Zusatz der Säure eine theilweise Fällung erleiden, keine Endreaction von genügender Schärfe. Ich zog es desshalb vor, eine gewogene Menge Darmsaft einzuäschern und das Alkali der mit heissem Wasser aufgenommenen Asche zu titriren. Zwar erhält man auf diese Weise offenbar einen zu hohen Gehalt an Alkali, da ein Theil des letzteren, welches in der Asche an Co^2 gebunden auftritt, im Darmsaft ohne Zweifel an organische Körper (Eiweiss) gebunden vorkommt. Indessen konnte dieser Fehler für das, was bewiesen werden sollte, nicht schädlich sein, da, wenn das Fibrin durch den Darmsaft rascher gelöst wurde, als durch eine $NaO.Co^2$ Lösung, welche so viel kohlensaures Alkali enthielt, als in der Asche gefunden wurde, es um so sicherer war, dass es sich im Darmsaft nicht um einfache Lösung des Fibrins, sondern um wirkliche Verdauung (durch ein Ferment) handelte.

In verschiedenen Portionen Darmsaft des Hundes Nr. 2 wurde der Gehalt an kohlensaurem Natron zu 0·315 und 0·337 Pct. und in einem dritten Falle zu 0·321 Pct. bestimmt. Sodalösungen von dem höchsten gefundenen Gehalte an $NaOCo^2$ (0·337 Pct.) lösten aber Fibrin erst nach viel längerer Zeit, als der Darmsaft. Während der letztere eine Flocke in Brutwärme nach 1—1½ Stunden vollständig gelöst hatte, bewirkte dieses die $NaO.Co^2$ Lösung eben so vollständig erst nach viel längerer Zeit, nach 12—24 Stunden.

Es wurde auch versucht, das die Lösung des Fibrins bewirkende Ferment durch Fällung mit Cholestearin nach der von Brücke für die Gewinnung des Pepsins angewendeten Methode in reinem Zustande und ein einer concentrirtern Form darzustellen. Es wurde jedoch, weil immer nur verhältnissmässig geringe Mengen Darmsaft erhalten wurden, dadurch nur so viel erreicht, dass der Nachweis geliefert werden konnte, dass mit Cholestearin eine Substanz nieder-

gerissen wurde, welche in einer verdünnten Lösung von kohlensaurem Natron die Auflösung einer Fibrinflocke wesentlich beschleunigte gegenüber einem mit der nämlichen Lösung von $NaO.Co_2$ gleichzeitig angestellten Parallelversuch.

Neutralisation des Darmsaftes hebt seine das Fibrin verdauende Wirkung auf; eben so wenn er mit Salzsäure schwach angesäuert wird. Es scheint daher, dass das in dem Darmsaft zu vermuthende Ferment nur in alkalischer Lösung wirkt und dieses wird auch dadurch bestätigt, dass der mittelst Cholestearin gewonnene Körper nur dann wirkte, wenn er mit der erwähnten Sodalösung (0·337 Pct.) aufgenommen wurde.

Man sieht, dass die verdauenden Wirkungen des reinen Darmsaftes ausserordentlich geringfügig sind, und es kann die Frage aufgeworfen werden, ob derselbe, um wirksam zu sein, der Vermischung mit einem andern Secret des Verdauungscanales bedarf. Für Magensaft ist dieses jedenfalls nicht der Fall, weil Neutralisation des Darmsaftes seine das Fibrin lösenden Eigenschaften aufhebt. Auch Galle ist in dieser Beziehung, wie directe Versuche zeigten, völlig bedeutungslos. Ein Gemisch dagegen von Darmsaft und Pankreassecret konnte bis jetzt noch nicht untersucht werden.

Hier möchte auch der Ort sein, um schliesslich die Gründe anzuführen, welche mit Gewissheit voraussetzen lassen, dass der mit der beschriebenen Methode gewonnene Darmsaft das normale Absonderungsproduct der Dünndarmdrüsen war. Der Umstand, dass die Secretion der Drüsen des isolirten Darmstückes keine continuirliche war, sondern durch bestimmte Reize jederzeit hervorgerufen werden konnte, macht dieses schon sehr wahrscheinlich. Es können hiefür aber auch noch andere Gründe beigebracht werden. Nie konnte ich u. A. bei der mikroskopischen Untersuchung der Schleimhaut und besonders der Lieberkühn'schen Drüsen des isolirten Stückes, indem ich das letztere jedesmal einer sorgfältigen Vergleichung mit dem übrigen Darm unterzog, irgend etwas Abnormes bemerken, und dieses war sowohl wenige Wochen als mehrere Monate nach der Operation zu constatiren. Nicht minder dürfte in das Gewicht fallen, dass, wie gezeigt wurde, der zu verschiedenen Zeiten gewonnene Darmsaft eine nahezu constante Zusammensetzung hatte. Endlich ist vielleicht auch die Beobachtung nicht ohne Bedeutung, dass sich bei zwei Hunden, bei dem einen mehrere Wochen, bei dem

anderen mehrere Monate Eingeweidewürmer in dem isolirten Stücke aufhielten. Bei dem einen Hunde (Schäferhund) war es ein kleiner Nematode, welcher von Zeit zu Zeit an die Fistelöffnung kam, sich im Darmsafte lebhaft bewegte, und dann wieder in das Darmstück zurückkroch. Bei dem andern (Pinsch) war es eine *Taenia serrata*, von welcher von Zeit zu Zeit Glieder mit reifen Eiern abgingen.

Als Nachtrag sollen noch einige vorläufige Versuche erwähnt werden, welche ich mit mehreren Arzneimitteln *(Diarrhoica)* bezüglich ihrer Wirkung auf die Darmsecretion angestellt habe. Es wurden *Magnes. sulf. Senna* und *Ol. Cróton.* untersucht. Von dem ersteren wurde dem Hunde Nr. 2 eine ziemlich grosse Dosis, welche starkes Abführen bewirkte, in Bolusform in den Magen gebracht und kurze Zeit nachher die Secretion des isolirten Darmstückes beobachtet. Zu keiner Zeit aber, selbst als schon heftige Diarrhöe eingetreten war, wurde eine Vermehrung der Darmsecretion bemerkt; es wurden in der Stunde ein bis zwei Tropfen abgesondert, wie dieses auch ohne alles Weitere im nüchternen Zustand des Thieres der Fall war.

Darauf injicirte ich eine concentrirte Lösung von *Magn. sulf.* in das Darmstück und hielt dieselbe 15 Minuten in dem letzteren zurück. Aber auch hier trat nur insofern eine Vermehrung der Secretion ein, als dieselbe von der mechanischen Reizung des Fisteleinganges beim Injiciren und beim Zurückhalten der Lösung bewirkt wurde; sie war in keiner Weise nachhaltig und überschritt die Grenzen nicht, welche die Absonderung innehielt, wenn statt der Salzlösung destillirtes Wasser eingespritzt wurde. Es ist nicht nöthig, diese Thatsachen mit Zahlen zu belegen, insofern aus denselben eben nichts Besonderes zu ersehen wäre. Eben so kann dieses für die beiden folgenden Versuche, welche ich mit der *Senna* angestellt habe, unterlassen werden.

Eine starke Dosis des *Pulv. fol. Senn.* wurde wie die *Magn. sulf.* in Bolusform dem Hunde in den Magen gebracht, so dass starker Durchfall eintrat. Aber auch hier konnte constatirt werden, dass dieses auf die Secretion des isolirten Darmstückes gänzlich ohne Einfluss war. Hierauf injicirte ich ein starkes *Senna infus.* in das Darmstück und hielt es daselbst längere Zeit zurück, erzielte jedoch dadurch eben so wenig eine Vermehrung der Absonderung.

Das Krotonöl rieb ich zu sechs Tropfen in die Bauchhaut ein, bewirkte dadurch Erbrechen und Durchfall aber durchaus keine Veränderung in der Absonderung des isolirten Darmstückes.

Es kann also nach dem Gesagten keinem Zweifel unterliegen, dass $MgO.So^3$, Senna und Krotonöl (letzteres in die Haut eingerieben) nicht durch vermehrte Secretion der Lieberkühn'schen Drüsen Diarrhöe erzeugen, sondern dass diese auf etwas Anderem beruhen muss. Höchst wahrscheinlich wirken die genannten Mittel nur dadurch, dass sie auf irgend eine Weise die Resorption des im Darminhalt vorhandenen Wassers verhindern. Dieses geschieht aber gewiss meistens in der Weise, dass der Darminhalt zu kurze Zeit in dem Darmrohr, namentlich in dem Dickdarm, verweilt und dass er in Folge der, von den abführenden Mitteln angeregten vermehrten Darmbewegungen, bevor die Wasserresorption genügend stattgefunden hat, aus dem Verdauungscanal wieder entfernt wird.

Die vorstehende Arbeit wurde, nachdem ich schon vor mehr als einem Jahre einige gelungene Versuche in Göttingen gemacht hatte, zu Wien im Laboratorium des Herrn Professor Ludwig ausgeführt.

Dem Letzteren sage ich für die mir gewährte freundliche Unterstützung meinen herzlichsten Dank.

Fig. 1.

Fig. 2.

XVI. SITZUNG VOM 23. JUNI 1864.

Das hohe Curatorium der kais. Akademie der Wissenschaften bringt, mit Erlass vom 17. Juni l. J. zur Kenntniss, dass Se. k. k. Apostolische Majestät mit Allerhöchster Entschliessung vom 14. Juni, auf Grundlage der von der Akademie in ihrer Gesammtsitzung am 27. Mai vorgenommenen Wahlen, zum wirklichen Mitgliede der philosophisch-historischen Classe den Archivar des geheimen Haus-, Hof- und Staatsarchives in Wien, Herrn Joseph Fiedler Allergnädigst zu ernennen, und die folgenden von der Akademie getroffenen Wahlen Allerhöchst zu genehmigen geruht haben:

Die Wahl des Vorstandes der Bibliothek von St. Marcus in Venedig Joseph Valentinelli, des Professors der historischen Hilfswissenschaften an der Universität in Wien Dr. Theodor Sickel und des Custos im Münz- und Antiken-Cabinete in Wien Dr. Friedrich Kenner, zu inländischen correspondirenden Mitgliedern, des geheimen Regierungsrathes und Professors an der Universität zu Bonn Dr. Friedrich Ritschl zum auswärtigen Ehrenmitgliede, des Professors und Mitgliedes der kais. Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg Otto Böhtlingk, des Präfecten des vaticanischen Archives in Rom Augustin Theiner und des Professors an der Universität zu Basel Dr. Wilhelm Wackernagel zu correspondirenden ausländischen Mitgliedern, sämmtlich in der philosophisch-historischen Classe, so wie jene des Professors und Directors der Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus Dr. Karl Jelinek und des Professors der Physiologie an der Universität zu Graz Dr. Alexander Rollett zu correspondirenden inländischen Mitgliedern der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der kais. Akademie der Wissenschaften.

Herr Prof. A. E. Reuss legt eine Abhandlung „über einige Anthozoen der Kössener Schichten und der alpinen Trias“ vor.

Herr Prof. R. Kner spricht über eine neue Fischgattung „*Psalidostoma*“ aus der Familie der Characinen“.

Herr F. Unferdinger überreicht eine Abhandlung über „die Wurzelformel der allgemeinen Gleichung des vierten Grades“.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Astronomische Nachrichten. No. 1477. Altona, 1864; 4°.

Bericht über die Erhebungen der Wasserversorgungs-Commission des Gemeinderathes der Stadt Wien. Wien, 1864; 4°. Nebst einem Atlas in Folio.

— über die dritte allgemeine Versammlung von Berg- und Hüttenmännern zu Mährisch-Ostrau (14. und 18. September 1863). Wien, 1864; 8°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LVIII, No. 22—23. Paris, 1864; 4°.

Cosmos. XIIIe Année. 24e Volume, 25e Livraison. Paris, 1864; 8°.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung. XIV. Jahrg., No. 18. Wien, 1864; 4°.

Mondes. 2e Année, Tome V, 7e Livraison. Paris, Tournai, Leipzig, 1864; 8°.

Moniteur scientifique. 180e Livraison, Tome VIe, Année 1864. Paris; 4°.

Reader. No. 77; Vol. III. London, 1864; Folio.

Psalidostoma, eine neue Characinen-Gattung aus dem weissen Nil.

Von dem w. M. **Rudolf Kner.**

(Mit 1 Tafel.)

Kühne Forscher dringen zwar mit jedem Jahre weiter gegen die geheimnissvollen Quellen des Nils vor und jede neue Unternehmung gibt Zeugniss, dass jene Länder, die er durchzieht, noch des Wunderlichen Vieles bergen, doch wenig nur kümmert man sich seit langer Zeit um seine Fischbevölkerung; blos gelegentlich gleitet eine oder die andere auffallende Form durch die Hände eines aufmerksamen Europäers, die aber dann fast nie verfehlt, das Interesse eines Ichthyologen in hohem Grade zu erregen. Denn meist sind sie vermittelnde oder supplirende Formen, durch welche die Bedeutung des Welttheiles, dem sie eigen sind, seiner Lage zwischen Indien und Amerika entsprechend, klar zu Tage tritt. Auch die schöne neue Gattung, welche ich heute vorzulegen die Ehre habe, spielt eine solche Rolle. Sie ist zwar dem derzeit herrschenden Systeme zufolge, ohne Zweifel der Familie der Characinen einzureihen, trägt aber so ausgezeichnete Merkmale an sich, dass ich keine Gattung derselben als ihr zunächst verwandt anzugeben wüsste, und erinnert durch den eigenthümlichen Mechanismus, mittelst welchem die Kiefer sich öffnen und schliessen, geradezu an die Gattung *Hemirhamphus* aus der Familie der *Scomberesoces*.

Der Charakter der Gattung lässt sich nach der einzigen bisher vorliegenden Art etwa in folgende Worte zusammenfassen:

Corpus elongatum (Esoci-forme), caput depressum subacutum, oris rictus amplus, ossa supra- et inframaxillaria forcipis ad instar (in Hemirhamphi modum) mobilia, dentibus in medio caninis validis paucis, ad latera vero uniserialibus brevibus lobatis armata: retro hos in ambis maxillis fascia mediana trigona dentium velutinorum; pronotum carinatum, abdomen rotundatum; pinna dorsalis

retro $^1/_2$ corporis longitudinem et p. ventrales inchoans, p. adiposa supra analis finem sita; caput nudum, squamae trunci ctenoideae, linea lateralis continua; radii branchiost. 4, pseudobranchiae nullae.

Art: *Psal. caudimaculatum.*

Capitis longitudo $^1/_4$, corporis altitudo $^1/_6$ longitudinis totalis partem constituens, pinna caudalis lobata, fusconigro punctata.

D. 16, A. 15, V. 9, P. 14, C. 19.

Die Körperhöhe über den Bauchflossen ist 6—$6^1/_3$mal in der Totallänge enthalten, die Kopflänge nahezu 4mal; der Durchmesser des Auges, das etwas vor halber Kopflänge steht, beträgt $^1/_6$ der letzteren, die Stirnbreite zwischen den Augen $1^1/_2$ Diameter. Nahe vor dem Auge liegt die einfache aber sehr grosse Narine, in deren Höhlung der Riechnerv in zierlicher Weise sich ausbreitet. Die Stirn erscheint durch Längsleisten und Furchen uneben; Zwischen- und Oberkiefer sind unbeweglich vereinigt und werden beim Öffnen des Mundes, sobald der Unterkiefer sich senkt, derart passiv in entgegengesetzter Richtung gehoben, wie dies bei *Hemirhamphus* und in minderem Grade auch bei *Panchax* der Fall ist. — Der Zwischenkiefer trägt zwei lange, kräftige Hundszähne, die aber von der segelartig herabhängenden Oberlippe grossentheils überdeckt werden. Im Oberkiefer stehen jederseits in einfacher Reihe 18—19 kürzere, ziemlich dicke Zähne, die in zwei Spitzen auslaufen, und zwar in eine viel längere nach rückwärts gekrümmte, während die zweite hinter ihr nur wenig über die Basis aufragt, stumpfer und öfters kaum bemerkbar ist. Bei den vordersten und stärksten findet sich vor der langen Spitze noch ein dritter, aber nur schwach angedeuteter Lappen vor. Diese Zähne nehmen regelmässig an Grösse nach rückwärts ab, an Krümmung ihrer Spitze aber zu. Sie reichen bis zur Biegung zurück, mit welcher der Oberkiefer sich nach ab- statt rückwärts wendet, und der zufolge er nicht einmal bis unter den vorderen Augenrand reicht; bei geschlossenem Munde wird der Oberkiefer grossentheils vom Präorbitale überdeckt. Der nur wenig kürzere Unterkiefer trägt bei beiden Exemplaren, die vorhanden sind, in der Mitte drei Hundszähne, von denen die beiden äussern so lang und stark wie die obern sind, der mittlere aber viel kürzer und schwächer ist. Diese Hundszähne greifen bei geschlossenem Munde derart in einander, dass der mediane des Unterkiefers sich zwischen die beiden des Zwischenkiefers

hineinlegt, welche dagegen ihrerseits in den freien Raum zwischen den medianen und den zwei grossen Hundszähnen des Unterkiefers hineinpassen. Zu diesem Behufe findet sich, ähnlich wie bei den Krokodilen, nicht nur eine Lücke im entgegengesetzten Kiefer vor, sondern auch eine entsprechende Einbuchtung des letzteren [1]). An den Seiten des Unterkiefers stehen ebenfalls in einfacher Reihe 16—17 Lappenzähne von gleicher Grösse und Bildung wie jene des Oberkiefers. Ganz ausgezeichnet für diese Gattung sind die dreieckigen Zahnbinden hinter den Fang- und Lappenzähnen beider Kinnladen, welche aus Querreihen kurzer, aber scharfspitzer, nach rückwärts geneigter Zähnchen bestehen und nur die Medianlinie frei lassen (Fig. 1 *a*). — Der Suborbitalring ist ziemlich breit und seine Oberfläche durch feine Furchen und Rauhigkeiten uneben: Wangen und Seiten des Kopfes sind bis zum Rande des Vordeckels von dünner, völlig glatter Haut überzogen; alle Deckelstücke unbewaffnet, aber gleichfalls fein gestreift und gefurcht. Der Unterdeckel ist ansehnlich gross, die Kiemenspalte sehr weit, die Bezahnung der Kiemenbögen, mit Ausnahme des ersten sehr schwach, die obern und unteren Schlundknochen sind nur mit schmalen Binden von Sammtzähnen besetzt.

Die *Dorsale*, bis zu welcher der Rücken eine Schneide bildet, beginnt etwas weiter zurück als die Bauchflossen; ihre beiden ersten Strahlen sind ungetheilt, die folgenden doppelt dichotom, die mittleren und längsten der Körperhöhe gleich. In der Anale sind die ersten drei Strahlen ungetheilt, der erste aber äusserst kurz; Brust und Bauchflossen nahezu gleich lang, beide von $^1/_2$ Kopflänge, erstere reichen daher nicht weiter gegen letztere, als diese gegen den Anus zurück. Die mit jenen Flossen ebenfalls gleich langen Lappen der Caudale sind stumpf. Die geradlinig aber näher dem Bauchrande verlaufende Seitenlinie enthält 90—93 Schuppen, welche mit einfachen Röhrchen münden. Der freie Rand der Schuppen ist mit einer einfachen Reihe ziemlich langer Zähnchen (Myripristis-ähnlich) besetzt (Fig. 1 *b*).

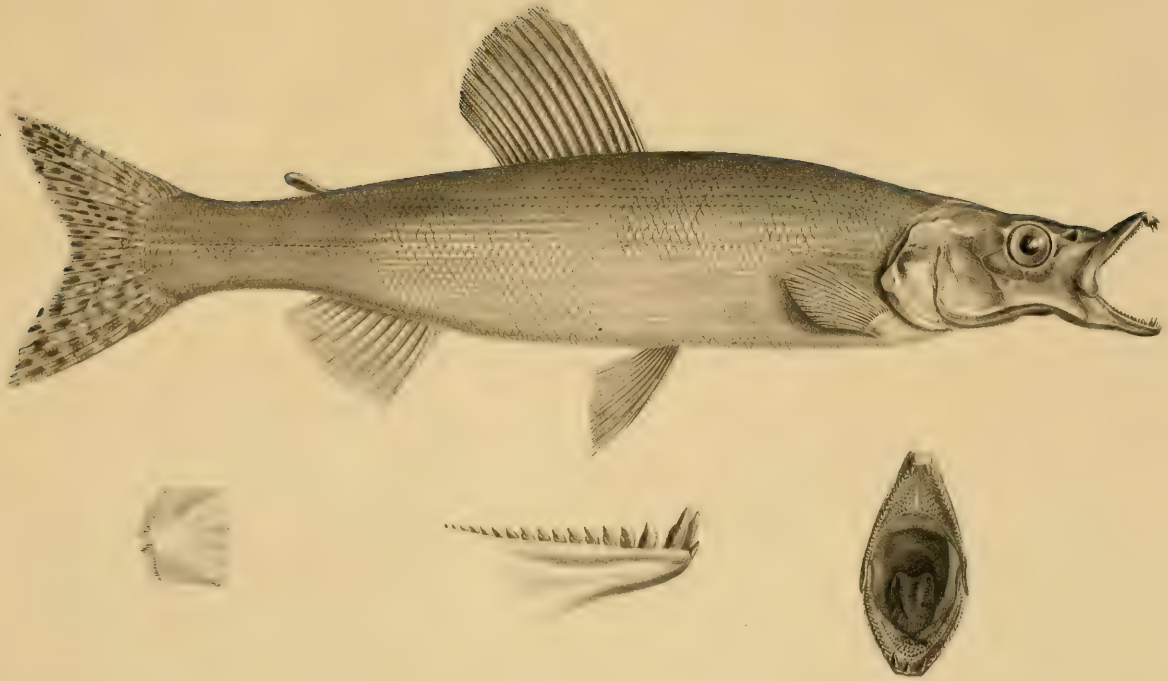
---

[1]) Es ist nach dem Gesetze der seitlichen Symmetrie zwar wahrscheinlich, dass die Zahl der Hundszähne im Unterkiefer ursprünglich vier betragen dürfte, doch jedenfalls beachtenswerth, dass beide Exemplare deren wirklich nur drei besitzen und der mittlere und kleinste genau die Mittellinie einzuhalten scheint

Die Färbung erscheint am Rücken olivenbraun, an den Seiten und dem Bauche heller; an allen Schuppen über der Seitenlinie ein dunkelbrauner Längsstrich, wodurch besonders deutlich am Vorderrücken eben so viele feine Längslinien als Schuppenreihen vorhanden sind, gebildet werden: Kopf, Rumpf und alle Flossen einfärbig ungefleckt, nur die Caudale mit 7—9 Querreihen rundlicher, schwarzbrauner Flecken ziemlich dicht besäet.

Die Schwimmblase ist in zwei ungleich grosse Säcke abgetheilt, von denen der hintere grössere von der Gegend der Brustflossenbasis bis zum Ende der Bauchhöhle reicht und an der Ventralseite von zwei parallelen Sehnenstreifen der Länge nach durchzogen wird. Zunächst ihrem vorderen Ende und der halsförmigen Einschnürung, welche die Verbindung mit der vorderen kleinen Abtheilung herhält, geht der Luftgang ab und mündet dann mit einer drüsig knotigen Anschwellung in den Ösophagus. Der Magensack ist mässig gross, dünn, häutig und von schön gegittertem Ansehen; der Darmcanal bildet keine Windungen und geht geradlinig als dünner Schlauch zum After. Die Milz gibt sich als braunrothe, dunkle Drüse von ziemlicher Länge hinter dem Magen kund, die Leber ist klein, eine birnförmige Harnblase vorhanden. Die Ovarien des untersuchten Weibchens reichen bis gegen den Hals der Schwimmblase und enthalten gelbliche Eier von ungleicher Grösse, die grössten kaum von Senfkorngrösse. Totallänge bei 8 Zoll; — vom weissen Nil ohne nähere Bezeichnung.

Diese schöne Gattung wurde von Herrn kais. Consul Binder in zwei Exemplaren an Herrn Hofrath Prof. Hyrtl überbracht und von letzterem ein Exemplar dem zoologischen Museo der Universität freundlichst überlassen.



Psalidostoma candimaculatum

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

L. BAND.

ERSTE ABTHEILUNG.

7.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Anatomie, Geologie und Paläontologie.

XVII. SITZUNG VOM 7. JULI 1864.

Der Secretär gibt Nachricht von dem am 6. d. M. erfolgten Ableben des inländischen correspondirenden Mitgliedes der Akademie, Herrn Prof. Dr. Theodor Wertheim. Die Classe drückt ihr Beileid aus, indem sich die Mitglieder von ihren Sitzen erheben.

Herr Prof Dr. E. Mach in Graz übermittelt eine Abhandlung: „Über einige der physiologischen Akustik angehörige Erscheinungen".

Herr Dr. R. Maly übersendet eine Abhandlung: „Beiträge zur Kenntniss der Abietinsäure".

Das freie Deutsche Hochstift zu Frankfurt a./M. übermittelt zwei Denkschriften von den Herren Professoren Dr. Mädler und Dr. Heis „über die Principien der Gregorianischen Schaltmethode und über die Verbesserung derselben nach den astronomischen Forschungen der Neuzeit" und ladet zu einer Abordnung sachverständiger Gelehrter zur diesjährigen Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Giessen vom 18.—24. September ein, um dort diesen Gegenstand einer Berathung zu unterziehen.

Herr A. v. Gyra übersendet ein versiegeltes Schreiben zur Aufbewahrung, zur Sicherung seiner Priorität.

Herr Prof. J. Stefan legt folgende zwei Abhandlungen vor:

a) „Über eine Erscheinung am Newton'schen Farbenglase".

b) „Über Interferenzerscheinungen im prismatischen und im Beugungsspectrum".

Herr Th. Oppolzer überreicht eine Abhandlung: „Untersuchung über die Bahn des Planeten (73) „Clytia"".

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Akademie der Wissenschaften, königl., zu Amsterdam: Verhandlungen. Afdeeling Letterkunde. Deel II. 1863; 4°. — Verslagen en Mededeelingen. Afd. Letterkunde. Deel VII. 1863; Afd. Natuurkunde. Deel XV—XVI. 1863—1864; 8°. — Jaarboek voor 1862. 8°. — Catalogue du cabinet de monnaies et médailles

de l'Académie R. des Sciences à Amsterdam. Amsterdam, 1863; 8°. — Giacoletti Josephus, *De lebetis materie et forma ejusque tutela in machinis vaporis vi agentibus carmen didascalicum.* (Gekrönte Preisschrift.) *Amstelodami,* 1863; 8°.

Annales des mines. XIe Série. Tome V. Ire Livraison de 1864. Paris; 8°.

Archiv für die Holländischen Beiträge zur Natur- und Heilkunde. Bd. III, Hft. 4. Utrecht, Paris, Leipzig, London, 1864; 8°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LVIII. No. 24. Paris, 1864; 4°.

Cosmos. XIIIe Année, 24e Volume, 26e — 27e Livraisons. Paris, 1864; 8°.

Gastaldi, Sur la théorie de l'affouillement glaciaire. (Dal Vol. V. degli Atti della Società ital. di Sc. Natur.) Milan, 1863; 8°.

Gesellschaft, naturhistorische, zu Nürnberg: Abhandlungen. III. Bd., 1. Hälfte. Nürnberg, 1864; 8°.

Jahrbuch, Neues, für Pharmacie und verwandte Fächer, von F. Vorwerk. Bd. XXI, Hft. 6. Juni 1864. Speyer; 8°.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung. XIV. Jahrg. Nr. 19. Wien, 1864; 8°.

Meteorologis Waarnemingen etc. nit gegeven door het k. Nederlandsch Meteorologisch Instituut. 1862. Utrecht, 1863; 4°.

Mittheilungen aus J. Perthes' geographischer Anstalt. Jahrg. 1864, Hft. V. Gotha; 4°.

— des k. k. Genie-Comité. Jahrg. 1864. IX. Bd., 3. Hft. Wien, 1863; 8°.

Mondes. 2e Année, Tome V, 8e—9e Livraisons. Paris, Tournai, Leipzig, 1864; 8°.

Mortillet, Gabriel de, Terrains du versant italien des Alpes comparés à ceux du versant français. (Extr. du Bulletin de la Soc. géologique de France. 2e série, t. 19.) 8°. — Coupe géologique de la colline de Sienne. (Dal Vol. V. degli Atti della Società ital. di Sc. Natur.) 8°.

Reader. Nr. 78—79, Vol. III. London, 1864; Folio.

Report of the Committee of the overseers of Harvard College appointed to visit the Observatory in the year 1863. Boston, 1864; 8°.

Scheerer, Th., Über den Astrophyllit und sein Verhältniss zu Augit und Glimmer im Zirkonsyenit nebst Bemerkungen über

die plutonische Entstehung solcher Gebilde. (Aus Poggendorff's Annalen Bd. 122.) Berlin, 1864; 8°. — Vorläufiger Bericht über krystallinische Silicatgesteine des Fassathales und benachbarter Gegenden Südtyrols. Stuttgart, 1864; 8°. — Hat die Kieselsäure die Zusammensetzung SiO_2 oder SiO_3? (Aus dem Journ. f. prakt. Chemie von Erdmann und Werther. Bd. 91.) Leipzig; 8°.

Wiener medizinische Wochenschrift. XIV. Jahrg. Nr. 26—27. Wien, 1864; 4°.

Wochen-Blatt der k. k. steierm. Landwirthschafts-Gesellschaft. XIII. Jahrgang, Nr. 17. Gratz, 1864; 4°.

Zeitschrift für Chemie und Pharmacie von E. Erlenmeyer. VII. Jahrg. Heft 11. Heidelberg, 1864; 8°.

— für Fotografie und Stereoskopie. Februar und März 1864. Wien, 8°.

Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Pflanzen.

(Als Fortsetzung der gleichnamigen Beiträge. Sitzungsb. d. kais. Akad. d. Wissenschaften mathem.-naturw. Cl. XLIV. Bd.)

Von dem w. M. **Prof. F. Unger.**

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 9. Juni 1864.)

XIII. Studien zur Kenntniss des Saftlaufes in den Pflanzen.

Es ist eine allbekannte Thatsache, dass Zweige holziger und krautartiger Gewächse mit ihrer Schnittfläche in Wasser gestellt, sich eine kürzere oder längere Zeit erhalten, ja wohl sogar ausdauern und fortwachsen, wenn sie sich im Wasser zu bewurzeln vermögen. Es kann diese Fähigkeit unter solchen abnormen Verhältnissen wenn auch nur auf einige Zeit fortzuleben, nur in der Fähigkeit liegen, durch die mittelst des Schnittes blossgelegten lebensfähigen Elementartheile Wasser aufzunehmen und dasselbe bis zu den äussersten Theilen der Pflanze zu leiten.

Es ist auch nicht schwer die Kraft zu bezeichnen und zu bemessen, wodurch diese Wasseraufnahme vor sich geht. Versuche mit Zweigen verschiedener Pflanzen zeigen, dass diese Kraft nach der Beschaffenheit der Gewächse, nach ihrem Baue, so wie nach den äusseren Umständen sehr wechselt und im Allgemeinen durch die an den peripherischen Theilen fort und fort stattfindende Verdunstung geregelt wird.

Je stärker die Verdunstung, je leichter die Fortleitung der aufgenommenen Flüssigkeit, desto kräftiger wird auch die Wasseraufnahme geschehen, und es erfolgt nicht selten unter solchen Umständen, dass die aufgenommene und ausgedunstete Menge des Wassers in kurzer Zeit das Volumen des ganzen Zweiges erreicht und übersteigt.

Im Allgemeinen reicht jedoch das durch die Schnittfläche aufgenommene Wasser nicht hin, die Bedürfnisse der Verdunstung zu

decken und wir nehmen wahr, dass von zweien Pflanzen, deren eine unverletzt in der Erde steht, die andere aber knapp an der Erdoberfläche abgeschnitten und mit ihrem Stengel in Wasser gesetzt wurde, die erstere sich unter den ungünstigsten Verhältnissen (bei Trockenheit des Bodens und grosser Wärme der Luft) dennoch sich zu erhalten vermag, während die andere durch Welken der Zweigspitzen u. s. w. nur zu bald Wassermangel in ihrem Gewebe verräth.

Man sollte glauben, dass der Erfolg in beiden Pflanzen gerade umgekehrt sein würde, denn die reichliche der Schnittfläche dargebotene Menge Wassers müsste ja die sparsame Aufnahme durch die Wurzel mehr als ersetzen.

Man sieht hieraus, dass dabei noch Verhältnisse eigener Art thätig eingreifen, die entweder die Aufnahme durch das Gewebe der Schnittfläche verlangsamen oder gänzlich unmöglich machen, oder in dem Mangel der leichten Weiterbeförderung durch das Pflanzengewebe bis in seine äussersten Theile ihren Grund haben.

Suchte man das eine oder die beiden muthmasslichen Hindernisse dadurch zu entfernen, dass man mittelst einer passenden Vorrichtung durch Druck auf die Schnittfläche die Aufnahme so wie die Fortbewegung des Wassers erleichtert oder ermöglicht, so wäre vielleicht dadurch ein Mittel gegeben, nicht nur die Erhaltung, sondern selbst die weitere Entwickelung der Versuchspflanze auch ohne Wurzelbildung zu ermöglichen.

Es käme hiebei hauptsächlich darauf an, das Maass des Druckes zu finden, das bei verschiedenen Pflanzen und Pflanzentheilen sicherlich sehr verschieden sein mag. —

Ich nahm zwei ziemlich gleich grosse Zweige von *Corylus Avellana*, welche etwa 15 entwickelte Blätter hatten, deren einen ich mit dem abgeschnittenen Endtheile in ein Gefäss mit Wasser stellte, den andern jedoch mit seiner Schnittfläche so in Verbindung mit Wasser brachte, dass dieses einen Druck von 3 Fuss Höhe auf dieselbe ausüben musste.

Am 12. Juni um 4 Uhr Nachmittags (1863) wurde der Versuch begonnen. Beide Zweige nahmen Wasser auf, natürlich jener, auf welchen der Druck lastete mehr als der freie. Sie erhielten sich von der Sonne geschützt auch beide durch mehrere Tage gleich frisch und turgescirend. Endlich nach vier Tagen traten bei dem freien Zweige deutliche Zeichen des Welkens an seinen jüngsten

Blättern, ein, die sich allmählich auch auf die folgenden verbreiteten, bis im Verlaufe von 14 Tagen schon alle Blätter mehr oder weniger languid waren und sich zusammen zu rollen anfingen. Anders verhielt sich der injicirte Zweig; selbst nach 14 Tagen war derselbe noch in allen seinen Theilen vollkommen turgescirend, nur die jüngsten einige Linien grosse Blättchen waren am Rande durch eine Bräunung verändert, und erst am 17. Tage traten an eben diesen Blättern einzelne Zeichen des beginnenden Welkwerdens ein. Die Aufnahme des Wassers nahm indess bei beiden Zweigen regelmässig von Tag zu Tage ab, obgleich die Temperatur der Luft und der Feuchtigkeitsgrad derselben sich während der Zeit mannigfaltig änderte.

Der injicirte Zweig nahm nach und nach wie folgt vom 12. bis 29. Juni täglich Wasser auf 36 Grm., 36 Grm., 35 Grm., 27 Grm., 24 Grm., 19·4 Grm., 18 Grm., 16 Grm., 12·6 Grm., 10 Grm., 9 Grm., 9 Grm., 8 Grm., 8 Grm., 7 Grm., 6·4 Grm., 4·8 Grm. —

Für einen zweiten Versuch wählte ich eine etwas empfindlichere Pflanze, d. i. eine solche, welche durch ihren Stamm von der Wurzel getrennt in kurzer Zeit Zeichen des Welkens darbot, was von der sehr kräftig vor sich gehenden Transspiration herrührte. Diese Pflanze war *Eupatorium canabinum*.

Es wurde ein Wurzeltrieb derselben von ungefähr 3 Fuss Länge und ein Dutzend Blattpaaren mittelst des Schnittendes im Durchmesser von Einem Decimeter mit dem Schenkel einer hufeisenförmig gebogenen Glasröhre durch ein dicht anschliessendes Kautschukrohr in Verbindung gesetzt, und durch den andern Schenkel auf dasselbe ein Wasserdruck von 7 Fuss Höhe continuirlich ausgeübt. Diese Versuchspflanze befand sich grösstentheils im Schatten und war nur an einigen Tagen kurze Zeit von der Morgensonne beschienen worden. Nichts desto weniger zeigte sich dieser stärkere Druck als unzulänglich, um der Pflanze die fort und fort durch Verdunstung verloren gegangene Menge Wassers zu ersetzen. Schon in den letzten Vormittagsstunden traten Tag für Tag Zeichen des Welkens ein, die sich bis 4 Uhr Nachmittags immer vermehrten, von da an aber in Stillstand kamen, so dass über Nacht sich der ursprüngliche Turgor wieder herstellte.

Ein gleich grosser Trieb von *Eupatorium* zur Vergleichung unter denselben Verhältnissen blos in's Wasser gestellt, zeigte die-

selben Veränderungen, die jedoch nur rascher eintraten. Die beifolgenden detaillirten Angaben sollen überdies noch die aufgenommenen Wassermengen anschaulich machen.

Zeit der Beobachtung	*A.* Pflanze mit 7 Fuss Wasserdruck auf die Schnittfläche sog Wasser auf in Grm.	*B.* Pflanze ohne Druck auf die Schnittfläche sog Wasser au in Grm.	Aussehen der beiden Pflanzen
Vom 1. Juli Nachmittags bis 2. Juli 9 Uhr Morgens.	70	27	Gegen Abend beide welk. Über Nacht wieder turgescirend. Um 9 Uhr Morgens beide an den Spitzen welk.
Vom 2. Juli bis 3. Juli Morgens 9 Uhr.	110	27	Nachmittags beide sehr stark welk, *B* mehr als *A*. Um 9 Uhr Morgens beide turgescirend.
Vom 3. bis 4. Juli Morgens 9 Uhr.	100	25	Nachmittags beide sehr stark welk. Um 9 Uhr Morgens beide turgescirend, *A* mehr als *B*.

Ungeachtet die erstere Pflanze das Vierfache an Wasser von der andern erhielt, so war ihre Erhaltung dennoch nicht mehr gesichert, obgleich ihr Welken einen etwas niederen Grad als bei letzterer zeigte. Der Effect, welcher durch das Hineinpressen des Wassers in die Schnittfläche hervorgebracht wurde, liess sich überdies aus der anatomischen Untersuchung beider Versuchspflanzen noch näher ersehen.

Am deutlichsten offenbarte sich der Unterschied im Markkörper, deren Zellen bei *A* über 2 Zoll hoch mit Wasser erfüllt waren, während bei *B* diese Erfüllung nur bis zu einer Höhe von 1 Zoll reichte; in beiden Fällen blieben jedoch die Zellen der Mitte noch immer mit Luft erfüllt.

Der zweite Unterschied zeigte sich in den Spiroiden. In *A* waren alle Gefässe der Corona mit Wasser erfüllt, von den übrigen etwa der dritte Theil und dies selbst auf drei Zoll Entfernung vom Schnittende. Bei *B* war in den Gefässen nur Luft zu bemerken. —

Ganz anders verhielt sich ein eben solcher 4 Fuss hoher, mit ein Dutzend Blätter versehener Zweig, dessen Schnittfläche einem Drucke von 15 Fuss Wasserhöhe ausgesetzt wurde. Nur am ersten Tage um die Mittagsstunde wurde ein Welken der Spitze des Triebes bemerkbar, später trat dies nur einmal aber in minderem Grade wieder ein, und die Pflanze erhielt sowohl bei Nacht als bei Tage ihre vollkommene Steifheit, auch konnte man während einem Zeitraume von 12 Tagen weder das Welken eines Blattes noch irgend eines andern Theiles wahrnehmen, im Gegentheile schritt die Pflanze in ihrer Entwickelung fort, ja die Blumenknospen entfalteten sich zuletzt sogar zur Blüthe, und verglichen mit den Trieben desselben Stockes, von dem er genommen war, ergab sich, dass sie früher zur Blüthe kamen und kräftiger aussahen als jene.

Die Wassermengen, welche der Pflanze täglich durch den Druck hineingepresst wurden, waren übersichtlich zusammengestellt folgende:

Zeit der Beobachtung	Aufgenommenes Wasser in Grm. in 12 Nachtstunden von 8 Uhr Abends bis 8 Uhr Morgens	Aufgenommenes Wasser in Grm. in 12 Tagesstunden von 8 Uhr Morgens bis 8 Uhr Abends	Zusammen	Beschaffenheit der Pflanze
6. bis 7. Juli	48	110	158	Um 1 Uhr Nachmittags Haupt- und Seitenäste welk in einem Bogen niederhängend.
7.—8.	44	89	133	Abends 8 Uhr durchaus turgescirend, selbst um 4 Uhr noch vollkommen gerade und steif.
8.—9.	28	88	116	Immer straff, selbst bei Sonnenschein, der stundenlang auf die Pflanze fiel.

Zeit der Beobachtung	Aufgenommenes Wasser in Grm. in 12 Nachtstunden von 8 Uhr Abends bis 8 Uhr Morgens	Aufgenommenes Wasser in Grm. in 12 Tagesstunden von 8 Uhr Morgens bis 8 Uhr Abends	Zusammen	Beschaffenheit der Pflanze
9.—10.	23·2	86	109·2	Vollkommen straff.
10.—11.	15·6	42.6	58·2	Dessgleichen. In der Nacht kühl und regnerisch, bei Tag trüb mit leichtem Strichregen.
11.—12.	19·0	72	91	Straff. Kühl und regnerisch durch 2 Stunden von der Sonne beschienen noch turgescirend.
12.—13.	23·4	51·6	75	Immer turgescirend. Nachmittag Gewitterregen.
13.—14.	31	94	125	Morgens straff. Mittags die äussersten Spitzen der obersten Blüthenköpfe geneigt, nicht so die untern, auch nicht die Blätter. Temperatur = 19° C.
14.—15.	48	85·5	133·5	Morgens straff, ebenso den ganzen Tag über selbst durch mehrere Stunden von der Sonne beschienen.
15.—16.	30	86	116	Morgens und den ganzen Tag straff.
16.—17.	32	81	113	Sehr frisch aussehend, die Seitenzweige schicken sich zur Blüthe an.
17.—18.	16	57	73	Ebenso die Seitenzweige in Blüthe.
		Zusammen . .	1297·9	

Noch vor Schluss des Versuches liess ich die Wassersäule, welche stets auf gleicher Höhe erhalten wurde, sinken. Allmählich wurde jetzt die injicirte Pflanze weniger rigid, und als die Wassersäule noch nicht auf 8 Fuss Höhe stand, senkte sich schon das Blüthenköpfchen des Endtriebes und jene aller Seitenäste.

Die mikroskopische Untersuchung lehrte, dass das Mark so wie das Holz bis auf die Höhe von 5 Zoll ganz vom Wasser durchdrungen war. In der Höhe von 7 Zoll zeigte sich nur die Hälfte, bei 12 Zoll der dritte Theil der vorhandenen Spiralgefässe injicirt. Immer waren die innersten Gefässe der Corona voll, die der anderen zur Hälfte leer. Auch noch in der Höhe von 24 Zoll war dasselbe zu beobachten; ja bei 36 Zoll waren sogar wieder alle Gefässe des schon wenig umfangreichen Holzkörpers injicirt. Endlich in der Höhe von 48 Zoll war wieder nur die Hälfte der Gefässe mit Wasser erfüllt.

Man ersieht hieraus deutlich, dass es allerdings auf die Grösse des Druckes ankommt, mit dem das Wasser in die Pflanzensubstanz hineingepresst wird, um die Pflanzen turgescirend und daher lebensthätig zu erhalten oder nicht; dass ein schwacher Druck nicht im Stande ist der Pflanze das nothwendige Vehikel ihres Lebens zuzuführen, während ein mässig starker Druck von etwa $^2/_3$ Atmosphäre vollkommen hiezu ausreicht.

Man erkennt aber zweitens aus diesen Versuchen auch, dass der Pflanzenorganismus über der Wurzel sich dabei nicht wie ein todter Körper verhält, in dem das Wasser nach Verhältniss der Stärke des Druckes hineingepresst wird, denn es müsste dann bei stets gleichbleibendem Drucke immer die gleiche Menge Wasser in die Pflanze hineingelangen. Davon sehen wir aber keine Spur. Einmal bemerken wir eine stetige Abnahme der Wasseraufnahme im Verlaufe der Zeit, zweitens sehen wir aber auch den augenscheinlichen Einfluss der Transspiration auf diese Injection, so dass nicht blos die Tagesstunden gegen die Nachtstunden das Doppelte voraus haben, sondern dass auch intercurirende äussere Verhältnisse, die auf die Verdunstung hemmend oder fördernd einwirken, auffallende Veränderungen im Erfolge der Einpressung bewerkstelligen.

Wenn die stetige Abnahme der Injection etwa durch das wachsende Hinderniss erklärt werden könnte, welches die bereits mit Saft erfüllten Pflanzentheile der neuerdings eintretenden Flüssigkeit entgegen setzen, so durfte auch in dem Wechsel der Injections-

menge von Tag und Nacht hervorgebracht durch den Wechsel der Transspiration zu diesen Zeiten der gleiche Grund zu suchen sein, d. i. die wechselnde Menge von vorhandener Flüssigkeit. Die Transspiration ist nicht bedingt durch die Wasseraufnahme, sondern die Wasseraufnahme durch die Transspiration, obgleich daraus nicht gefolgert werden kann, dass dieselbe gleich einem Saugwerk auf die aufzunehmende Wassermenge wirkt.

Endlich geht aus diesen Versuchen hervor, dass die Zellhaut, wenn sie durch längere Zeit in unmittelbare Berührung mit Wasser kommt, durch Einwirkung auf dieselbe an Permeabilität verliert, und dass sich dies auch auf die nachbarlichen Zellhäute verbreitet. Wird die geschwächte Permeabilität durch grossen Druck überwunden, so stellt sich ein normales Verhältniss her, wie es die Zellhäute der Wurzel zeigen, wo gleichfalls durch die continuirliche Berührung mit der Feuchtigkeit des Bodens eine fortwährende Regeneration der aufnehmenden Zellen nöthig wird.

II.

Im Monate Mai 1863 stellte ich eine Reihe von Versuchen zu dem Zwecke an, um zu erfahren, in welcher Menge und mit welcher Kraft die rohen Nahrungssäfte von der Wurzel der Pflanzen in den Stengel gelangen.

Es wurden zu diesem Versuche theils junge Pflanzen, theils Triebe perennirender und anderer Holzgewächse genommen. Die jungen kräftigen, meist 1—1½ Fuss langen Triebe wurden 1 Zoll hoch über der Wurzel mit einem scharfen Messer abgeschnitten und auf den Stummel mittelst eines luftdicht schliessenden Kautschukrohres ein Manometer gesetzt, welches mit Wasser gefüllt war. Ich modificirte demnach die Versuche Hofmeister's dadurch, dass ich Wasser in Berührung mit der Schnittfläche brachte, in der Meinung durch Benetzung derselben den Austritt des Zellsaftes eher zu befördern als zu hemmen. Der Erfolg lehrte indess, dass in allen Fällen Wasser aus dem Manometer von dem Stammreste aufgenommen wurde, und zwar mit einer Kraft, die das Quecksilber des innern Schenkels des Manometers mehr als 100 Millim. höher über das Niveau des äussern Schenkels hob.

Die Wasseraufnahme nahm anfänglich rasch zu, aber sie verminderte sich später merklich und gelangte nach einiger Zeit in Stillstand, so dass die Kraft der Saugung nach und nach unbedeutend und fast = 0 wurde.

Bald nach der erfolgten Wasseraufnahme, gewöhnlich schon am folgenden Tage, trat zugleich von dem verletzten Stammstücke eine Luftausscheidung ein. Es erhoben sich bald mehr, bald minder rasch kleine Luftbläschen aus der Pflanze, die ihrer Grösse und ihrer regelmässigen Aufeinanderfolge an derselben Stelle nach den Ursprung aus den Spiralgefässen verriethen. Die Menge betrug in ungewöhnlichen Fällen innerhalb 5 Tagen 9·5 Kubikcent., meist war sie aber um die Hälfte geringer.

Die Luftausscheidung, so lebhaft sie zu gewissen Tagen vor sich ging, hörte doch auf und zuletzt kam auch nicht die geringste Menge Luft aus dem verletzten Pflanzenstamme hervor. Die anatomische Untersuchung nach Vollendung der Versuche zeigte überall ohne Ausnahme die meisten Spiralgefässe ihres Luftinhaltes beraubt, und dafür eine braune in Alkohol unlösliche Substanz — eine durch Zersetzung der bereits getödteten Gewebstheile entstandene Huminsubstanz — injicirt. Dabei mangelte jedoch den Intercellulargängen ihr ursprünglicher Gehalt an Luft nicht. Es ist daher kein Zweifel, dass die bei diesen Versuchen aus dem Stamme tretende Luft ihren Ursprung aus den Spiralgefässen nimmt. Auch der Umstand, dass Pflanzen mit kleinen und sparsamen Spiralgefässen, wie z. B. *Verbascum Thapsus* und *Serratula arvensis* nur sehr wenig, dagegen Pflanzen mit weiteren und zahlreicheren Spiralgefässen wie *Vitis* und *Asparagus* bei weitem grössere Quantitäten Luft geben, spricht für die obige Behauptung.

Dies findet auch durch die chemische Untersuchung dieser Luft seine Bestätigung, von der einige grössere und kleinere Quantitäten untersucht werden konnten. Es zeigte sich dieselbe frei von Kohlensäure und reicher an Sauerstoff als die atmosphärische Luft, wie das eben bei der in den Spiralgefässen vorhandenen Luft, der Fall ist.

Dass die Luft aus den Gefässen nicht herausgepresst, sondern vielmehr durch Saugung heraustritt, lässt sich nicht schwer ermitteln. Zwar nehmen die Zellen des Gewebes durch die Schnittflächen mittelst Diffusion hinlänglich Wasser auf, allein man müsste, wenn dieser Druck allein das Hervortreten der Luftbläschen be-

wirkte, diese Erscheinung an jedem in Wasser versenkten Pflanzentheil gewahren, was nicht der Fall ist. Es ist daher ersichtlich, dass es vorzüglich der Druck der Quecksilbersäule ist, welcher den Austritt der Luft aus den durchschnittenen Spiralgefässen bewerkstelligt.

Es ist daher auch ersichtlich, dass die Aufnahme von Wasser durch die Schnittfläche und die durch den Quecksilberdruck verursachte Saugung gewisser Massen in einem Verhältnisse zur ausgeschiedenen Luft steht, d. i. je stärker die Saugung, desto grösser die Luftausströmung, obgleich dies auch mancherlei Schwankungen zu unterliegen scheint, die von der Temperatur, der Zellflüssigkeit, der Durchlässigkeit der Zellmembranen abhängen, und daher nicht sogleich ihre Wirkung auf die unmittelbare Kraftanwendung zu äussern im Stande sind.

Nur ein einziges Mal trat statt der Saugung auch eine Saftausscheidung von Seite der Pflanze ein, und zwar mit einer Kraft, die die Quecksilbersäule des Manometers auf 70 Millim. hob; allein diese Ausscheidung ging innerhalb 24 Stunden wieder in Saugung über.

Nachdem ich in Erfahrung gebracht hatte, dass die durchschnittenen Zweige und Schösslinge an ihren mit der Wurzel in Verbindung gebliebenen Theile Wasser mit grosser Begierde und mit Überwindung eines bedeutenden Widerstandes aufsaugen, so war es mir nun erwünscht zu erfahren, ob bei einem mässigen Drucke, wie sie ungefähr eine Wassersäule von 1 Fuss Länge gibt, nicht auch eine Ausscheidung des rohen von der Wurzel aufgenommenen Saftes erfolge. Die an Ahorn, Birken und anderen Holzgewächsen zur Zeit des Blutens angestellte Versuche haben gelehrt, dass der von der Wurzel ausgeübte Druck auf den rohen im Holzkörper dieser Pflanze vorhandenen Saft einen Gegendruck von $1^1/_2$ Atmosphäre zu überwinden im Stande ist. Es war daher zu vermuthen, dass zur Zeit als die Pflanze eine ungleich grössere Menge Saft für die Bildung neuer Stengel und Blätter bedarf, dieser Druck viel bedeutender sein müsse. Die Erfahrung hat dies durchaus nicht bestätigt.

Sowohl die Rebe als die Birke u. s. w. nehmen an der Wurzel, am Stamme und an den Zweigen verletzt und mit Wasser in Berührung gebracht, dasselbe begierig auf und geben nicht den kleinsten Theil ihres rohen Saftes nach aussen ab.

Dasselbe findet auch an allen krautartigen Pflanzen Statt, jedoch treten hier Modificationen ein, die ich nachstehend im Detail anführen werde. Die Versuche mit diesen Pflanzen wurden auf folgende Weise ausgeführt.

Ich schnitt am Wurzelhalse hart unter den ersten meist schon vertrockneten Blättern den Stamm mittelst eines scharfen Messers durch und setzte rasch ein genau anschliessendes Kautschukrohr luftdicht an den Stummel. In das obere Ende der 2—3 Zoll langen Kautschukröhre wurde ebenso luftdicht im Manometer eingesetzt, das mit Wasser gefüllt war und einen Druck auf die Wundfläche von 1—1½ Fuss ausübte.

Die Versuche wurden stets so lange im Gange erhalten, bis zu vermuthen war, dass durch den Einfluss des Wassers die Wundfläche schon zu maceriren anfing. Die im Monate Juni an *Asparagus-* und *Solanum*-Schösslingen von 1½ Fuss Länge, ferner an eben so langen und reichbeblätterten Pflanzen von *Echium*, *Verbascum*, *Erigeron*, *Serratula* und *Chenopodium* gemachten Erfahrungen waren durchaus nicht übereinstimmend, in vieler Beziehung sogar widersprechend. Ich lasse hier das Detail folgen, wobei ich nur bemerke, dass die Versuche stets Abends begonnen und das Resultat der Abscheidung oder Aufsaugung jedesmal nach Verlauf von 12 Stunden notirt wurden.

Es zeigte *Serratula arvensis*

	Nach Verlauf von 12 Nachtstunden		Nach Verlauf von 12 Tagesstunden	
	Abscheidung	Aufsaugung	Abscheidung	Aufsaugung
Juni 10.	0·5 Grm.	—	—	11·0 Grm.
„ 11.	1·0 „	—	—	4·2 „
„ 12.	0·01 „	—	—	1·5 „
„ 13.	0·1 „	—	—	0·0 „
	1·61 Grm.	—	—	16·7 Grm.

Und *Verbascum nigrum*

	Nach Verlauf von 12 Nachtstunden		Nach Verlauf von 12 Tagesstunden	
	Abscheidung	Aufsaugung	Abscheidung	Aufsaugung
Juni 10.	—	4·2 Grm.	—	2·3 Grm.
„ 11.	—	1·5 „	—	2·3 „
„ 12.	—	1·0 „	—	1·1 „
„ 13.	—	0·0 „	—	0·0 „
		6·7 Grm.		5·7 Grm.

Eine grössere Reihe von Versuchen wurde am 14. Juni begonnen und durch 11 Tage fortgesetzt. Das Resultat davon gibt folgende Übersicht, wobei ich nur bemerke, dass das + Zeichen Abscheidung, — hingegen Aufsaugung bedeutet, die erste Rubrik stets die 12. Nacht, die zweite Rubrik die 12 Tagesstunden bedeutet.

	Sarratula arvensis		Serratula arvensis		Solanum tuberosum		Echium vulgare		Erigeron canadense		Asparagus officinalis		Chenopodium viride	
	Nacht-stunden	Tages-stunden	Nacht-stunden	Tages-stunden	Nacht-stunden	Tages-stunden	Nacht-stunden	Tages-stunden	Nacht-stunden	Tages-stunden	Nacht-stunden	Tages-stunden	Nacht-stunden	Tages-stunden
	in Grammen													
Juni 14.	+2·5	—1·0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ 15.	+0·0	—1·0	—0·5	—3·0	+1·2	—0·2	—5·0	—5·0	+0·3	—0·7	—	—	—	—
„ 16.	—0·2	—1·2	0·0	—2·0	+1·5	—0·8	—7·0	—2·0	—1·8	—0·6	—	—	—	—
„ 17.	—0·2	—1·1	—0·3	—1·3	+0·3	—0·8	—1·0	—1·6	—2·2	—1·0	—4·5	—4·5	—	—
„ 18.	+0·2	—1·7	+1·0	—1·1	—2·0	—1·4[1])	—1·1	—1·8	—1·0	—1·1	—2·0	—1·8	—	—
„ 19.	+0·2	—0·5	+0·3	—1·0	—0·2	—2·0	—0·8	—1·5	—	—	—0·8	—1·0	—5·0	—0·4
„ 20.	0·0	—0·1	—0·1	—0·3	—1·6	0·0	—0·7	—1·0	—	—	—0·5	—0·8	—0·4	—0·2
„ 21.	0·0	—0·2	+0·1	—1·0	+0·1	+0·1	—0·8	—0·8	—	—	—0·1	—1·4	—0·8	—0·1
„ 22.	—	—	—	—	+0·5	0·0	—0·5	—0·8	—	—	—0·6	—1·0	—0·4	—
„ 23.	—	—	—	—	0·0	—	—0·1	—	—	—	—0·8	—	—	—
	Hieratium Sabaudum		Clematis Vitalba		—		—		—		—		Chenopodium viride	
„ 20.	—	—	—	—	—		—		—		—		—	—2·5
„ 21.	—	—	—	—	—		—		—		—		—3·0	—1·0
„ 22.	—2·0	—1·5	—	—	—		—		—		—		—5·0	—0·05
„ 23.	—1·1	—2·1	—16·0	—20·0	—		—		—		—		—0·05	—
„ 24.	—0·1	—	— 9·0	—	—		—		—		—		—	—

1) Von hier an ein anderes Exemplar derselben Art.

An diese Versuche knüpfte ich noch andere Versuche mit krautartigen Pflanzen und Holzgewächsen an. Die Resultate waren dieselben, insbesonders zeigten letztere sowohl am Stamm als an den Wurzeln, mit einem Aufsaugungsapparat in Verbindung gesetzt, immer nur eine in grossem Massstabe erfolgte Aufnahme von Wasser, nie aber auch nur die geringste Abgabe von Flüssigkeiten, die möglicher Weise durch die Wurzeln aufgenommen sein konnten. Diese Versuche waren unter andern auch an Reben, an Birken und Hainbuchen angestellt. Bei allen wurde das Wasser mit Begierde aufgesogen, niemals etwas abgegeben, wie das doch zur Zeit des Thränens in so hohem Maasse erfolgt.

Überblickt man die hier im Detail dargestellten Angaben genauer, so ersieht man wohl, dass auch eine Abgabe von Saft aus den Wunden hie und da, wenn gleich nicht in der Regel erfolgte, dass aber diese Abgabe fast ausnahmslos während der Nacht stattfand. Vergleicht man indess die Aufnahme gegen die Abgabe für den Zeitraum des ganzen Versuches, so ersieht man, dass diese gegen jene nur einen ganz kleinen aliquoten Theil ausmacht. So ergibt sich z. B. dass *Serratula arvensis* in 4 Tagen durch die Wundfläche 16·7 Grm. Wasser einsogen, dagegen nur 1·61 Grm., d. i. nicht einmal den zehnten Theil derselben wieder ausgeschieden hat. Ein zweites Exemplar derselben Pflanze nahm in 8 Tagen 7·2 Grm. auf, schied dagegen 2·9 Grm. ab, und zwar die grösste Menge am ersten Tage, in den übrigen Tagen nur unbedeutende Mengen, ja es traf sich, dass während der Nacht sogar eine geringe Aufnahme von Wasser stattfand. Ein drittes Exemplar gab zur selben Zeit 1·4 Grm. ab, nahm dagegen 10·6 Grm. auf.

Auch an den Wurzelsprossen von *Solanum tuberosum* liess sich eine geringe Abgabe von Saft bemerken, obgleich die Aufsaugung jene sattsam übertraf. Abgesehen von der Aufsaugung, die bei der ersten Zusammenstellung des Apparates stattfand und sich auf mehrere Gramme belief, blieb die Aufnahme innerhalb 3 Tage nur auf 1·8 Grm. beschränkt, während die Abscheidung 3·0 Grm. betrug. Ein zweites Exemplar von *Solanum tuberosum* nahm 7·2 Grm. Wasser auf, gab aber nur 0·7 Grm. Flüssigkeit ab, und dieses ausnahmsweise sogar einmal in sehr geringer Menge während der Tagesstunden.

Ein noch vollständigeres Experiment ist folgendes. Ein 1—2 Fuss hoher beblätterter Wurzelschössling von *Eupatorium cannabinum* wurde 1 Zoll hoch über der Wurzel abgeschnitten und an den Stummel ein mit Kautschuk luftdicht schliessendes mit Wasser gefülltes Manometer angesetzt. Die Aufnahme des Wassers durch die Schnittfläche so wie die Abscheidung der Flüssigkeit und Luft wurde mehrmals des Tages gemessen und zugleich der Druck notirt, unter welchen jene Functionen stattfanden. Übersichtlich zusammengestellt zeigt sich das Resultat folgendermassen.

Datum	Tagesstunden	Menge der durch die Schnittfläche aufgenommenen Flüssigkeit in Kubik-Centim.	Bei Überwindung eines Druckes der Quecksilbersäule in der Länge von Millim.	Menge der gleichzeitig ausgeschiedenen Luft in Kubikcent.	Menge der durch die Schnittfläche ausgeschiedenen Flüssigkeit in Kubikcent.	Bei Überwindung eines Druckes der Quecksilbersäule in der Länge von Millim.	Beschaffenheit des Bodens
Mai 17.	12	3·0	100	0·1	—	—	—
	8	0·3	110	0·8	—	—	—
„ 18.	6	—	77	0·6	0·99	—	—
	10	—	69		0·24	—	—
	12	0·39	82	—	—	—	—
	3	0·24	90	—	—	—	—
	8	—	82	0·5	0·24	—	—
„ 19.	12	—	66	1·7	0·48	—	—
	2				Heftiger Gewitterregen		—
	6	—	—	—	3·60	6	—
„ 20.	7	—	—	1·4	1·05	71	—
	1	1·05	—	1·0	—	30	—
	8	0·60	10	0	—	—	—
„ 21.	7	0·10	19	0	—	—	—
	12	0·20	25	0	—	—	—
„ 22.	8	0·45	48	0	—	—	—
	3	0·25	53	0	—	—	—
	8	0·10	63	0·6	—	—	—
„ 23.	8	0	47	0·4	0	—	—
	3	0·4	54	0·3	0	—	—
	6	0	53	0	—	Gewitterregen	
„ 24.	8	0	42	0	0·06	—	—
	2	0	37	0	0	Gewitterregen	
	6	0	41	0	0	—	—
„ 25.	8	0·16	42	0	—	—	—
	1	0·01	40	0	—	—	—
	6	0	45	0	0·06	—	—

Datum	Tagesstunden	Menge der durch die Schnittfläche aufgenommenen Flüssigkeit in Kubikcentim.	Bei Überwindung eines Druckes der Quecksilbersäule in der Länge von Millim.	Menge der gleichzeitig ausgeschiedenen Luft in Kubikcent.	Menge der durch die Schnittfläche ausgeschiedenen Flüssigkeit in Kubikcent.	Bei Überwindung eines Druckes der Quecksilbersäule in der Länge von Millim.	Beschaffenheit des Bodens
Mai 26.	8	0	45	0	0·27	Gewitterregen	
	1	0·02	29	0	—	—	—
„ 27.	8	0	32	0	0·10	—	—
	2	—	13	0	0·25	—	—
	7	—	12	0	0·30	—	—
„ 28.	7	—	10	0·1	0·12	—	—
	3	0·03	2	0	—	—	—
„ 29.		—	—	—	—	—	—
„ 30.		—	—	—	—	—	—
„ 31.		—	1	0	0·3	—	—
		7·30		7·50	8·06	—	—

Es wird hieraus klar, dass die Aufnahme des Wassers durch die Schnittfläche und die Ausscheidung der Luft durch dieselbe sich der Quantität nach fast gleich verhalten; ferner dass die Ausscheidung von Flüssigkeit die Aufnahme derselben nur wenig übersteigt und ihren Grund in der durch reichliche Zufuhr des Wassers erfolgten Bodenfeuchtigkeit hatte.

Aus allen diesen Experimenten ergibt sich, dass die Saftabscheidung aus verletzten Stengeln durchaus nicht aus derselben Saftfülle hergeleitet werden kann, wie sie bei thränenden Pflanzen in einer gewissen Periode stattfindet. Zunächst ist hiebei wohl an die bedeutende Wasseraufnahme durch die mittelst des Schnittes blossgelegten Zellen zu denken, wodurch nothwendig ein turgescirender Zustand hervorgerufen werden muss. Dieser Turgor vermindert sich fast regelmässig durch die erhöhte Elasticität des Zellgewebes während der Nacht, und die unmittelbare Folge davon muss das Austreten eines Theiles der Flüssigkeit durch die Wundstelle sein, d. i. durch dieselbe Stelle, durch die bei Tag Flüssigkeit in erhöhtem Masse aufgenommen wurde. Es hat also dieses Phänomen der Ausscheidung von Flüssigkeit durch die Wunde nichts mit den rohen durch die Wurzelthätigkeit aufgenommenen Nahrungssaft zu thun, und ist lediglich von dem verschiedenen Verhalten des Zellengewebes bei Tag und Nacht zu suchen. Nur dort, wo besonders

reichliche Zufuhr des Wassers zu den Wurzeln stattfindet, ist auch vermehrte Ausscheidung durch die Wundfläche in Folge endosmotischer Wirkung nicht zu verkennen. Die Wasseraufnahme der Wurzel ist daher grösstentheils durch die Thätigkeit der oberirdischen Pflanzentheile bedingt.

Um sicher zu sein, dass im gewöhnlichen Gange denn doch kleine Quantitäten des von der Wurzel aufgenommenen Nahrungssaftes bei dieser Ausscheidung interveniren, so modificirte ich die Versuche der Art, dass eine solche Ausscheidung nothwendig hätte ersichtlich werden müssen, wie sie ja stattgefunden hätte. Ich wendete statt Wasser eine concentrirte Gummilösung an, welche voraussichtlich in einem solchen Diffusionsverhältnisse zu dem Zellsafte der verletzten Stengel stand, dass eine Aufnahme durch die Schnittfläche nicht erfolgen konnte, dass aber nichts desto weniger eine Ausscheidung von Pflanzensaft selbst in kleinster Quantität hätte ersichtlich werden müssen. Ich experimentirte mit jungen Pflanzen von *Serratula arvensis*, *Helianthus annuus* und Turionen von Spargel.

In keinem dieser Fälle war nach mehrtägiger Beobachtung auch nur die geringste Zu- oder Abnahme der Flüssigkeitssäule in dem damit verbundenen Glasrohre zu erkennen.

Man sieht nun aus diesen Versuchen, dass man sich in einem Irrthum befindet, wie man glaubt, dass die Versorgung der beblätterten Stengel u. s. w. durch die Druckkraft der Wurzel geschieht, die den von ihr aufgenommenen rohen Nahrungssaft bis in die Spitzen des Stammes und der Äste, so wie in die damit verbundenen Blätter treibt.

III.

Durch die Transspiration verliert die Pflanze in kurzer Zeit den grössten Theil ihres wässerigen Inhaltes. Wenn daher nicht fortwährend ein Ersatz der an die Luft abgegebenen Feuchtigkeit stattfindet, so müssen alle Processe des Stoffwechsels, welche nur durch gelöste Substanzen möglich sind, sistiren, und in den meisten Fällen findet darauf auch der Tod Statt.

Bei der Transspiration wird aber nicht blos das in den Zellräumen befindliche Wasser dunstförmig fortgeschafft, sondern die

mit Flüssigkeit durchtränkten Membranen verlieren gleichfalls einen Theil derselben. Das Ergebniss dieses Wasserverlustes ist ein geringerer Grad der Spannung der Zellhaut (Turgescenz) und endlich ein Zusammenschrumpfen, eine Faltung der Haut selbst.

Will man in Erfahrung bringen, wie sich Zellinhalt und Haut bei solchen Umständen gegen Wasser, das ihrem Gewebe durch eine Schnittfläche dargeboten wird, verhält, so ist folgende Vorrichtung geeignet, Licht darüber zu verbreiten.

Man verbindet den unteren Theil des abgeschnittenen Stengels oder Zweiges luftdicht mittelst eines Kautschukrohres mit einer doppelt gebogenen Glasröhre, die ganz mit Wasser gefüllt ist und taucht das untere Ende derselben in Quecksilber. Die Pflanzen werden hinsichtlich ihrer Organisation unter gleichen Umständen zwar einige Verschiedenheiten zeigen, sich aber im Ganzen gleich verhalten.

Am 13. Juli nahm ich einen 16 Zoll langen, starken mit Blättern versehenen Trieb von *Solanum tuberosum*, den ich auf die angegebene Weise mit dem Manometer verband. Nachmittag bei mässiger Wärme hatte sich durch das von der Schnittfläche eingesogene Wasser die Quecksilbersäule um 8 Millim. gehoben, ohne dass deutliche Spuren des Welkens eingetreten wären. Als diese jedoch nach einer Stunde sichtbar wurden, war das Quecksilber wieder auf 0 Punkt gesunken, und erhob sich in der Folge nicht mehr, während welcher Zeit das Welken auch seinen Fortschritt nahm.

Am 14. Juli 11 Uhr Vormittags wurde ein saftiger Trieb von gleicher Länge mit 6 Blattpaaren in Untersuchung genommen. Schon nach einer Stunde traten deutliche Zeichen des Welkens an der Spitze des Triebes und an den Blättern ein ohne Einfluss auf die Wasseraufnahme. Mit dem Fortschreiten des Welkens fing die Pflanze erst an einzusaugen und nach 4½ Stunden war das Quecksilber schon um 52 Millim. nach 7 Stunden auf 74 Millim. und nach 11 Stunden um 107 Millim. gehoben, ungeachtet das Welken stets zunahm. Während der Nacht saugte der Druck der Quecksilbersäule Luft aus der Pflanze, und es fiel diese auf 0 und änderte sich nicht mehr.

Am 15. Juli Morgens wurde mit einem 3 Fuss langen, mit 20 grösseren und kleineren Blättern besetzten Stengel experimentirt.

Ein Welken der Spitzen des Haupttriebes und der Seitenäste, so wie der kleinen zarten Blätter war sogleich zu bemerken. Man sah aber auch sogleich ein Aufsaugen des Wassers und eine Erhebung des Quecksilbers, so dass dasselbe nach einer Stunde bereits um 36 Millim. gehoben war.

Es wurden nun an beblätterten Zweigen von Reben, von Holunder so wie an Stengeln von Hanf die gleichen Versuche fortgesetzt. Auch diese wurden mit scharfen Querschnitten mittelst eines eng anschliessenden Kautschukrohres an den aufwärts gerichteten Schenkel eines doppelt hufeisenförmig gebogenen Glasrohres luftdicht angefügt, während das andere Schenkelende in Quecksilber tauchte. Die Versuche dauerten vom 15.—17. Juli (1863).

Die Quecksilbersäule erhob sich bei dem Holunder von Früh bis Abends nach und nach um 30 Millim. Über Nacht fiel sie auf 0; die Blätter begannen zu trocknen und waren am dritten Tage ganz dürr.

Länger hielt der Rebenzweig aus. Die Quecksilbersäule des Apparates erhob sich von Früh bis 3 Uhr Nachmittags um 65 Millim., dabei wurden die grösseren Blätter und die Spitze des Zweiges etwas welk. Bis Abends fiel jedoch die gehobene Quecksilbersäule wieder auf 0. Nachdem die aus der Schnittfläche ausgetretene Luft entfernt wurde, erfolgte am nächsten Tage die Hebung des Quecksilbers um mehr als 40 Millim., wobei das Welken zunahm. Nachdem in den folgenden zwei Tagen das Quecksilber nur mehr die Höhe von 15 Millim. erreichte, trat Dürre des ganzen Gewächses ein. Auch die mit einem beblätterten Stengel der *Cannabis sativa* gleichzeitig unternommenen Versuche gaben ein gleiches Resultat. Von Früh bis 6 Uhr Abends stieg das Quecksilber bis auf 35 Millim., fiel dann durch Austreten von Luft auf 0, stieg nach Entfernung derselben wieder auf 25 Millim., konnte sich aber in den folgenden 3 Tagen nie mehr über 1 Millim. erheben, wobei endlich vollkommenes Welksein eintrat.

Ich dehnte nun meine Versuche selbst auf unverletzte Pflanzen aus. Dieselben wurden theils mit ihren bereits entwickelten Wurzeln vorsichtig aus dem Boden gehoben, oder von Samen im Wasser gezogen, die daher unverletzt ihre Wurzeln zum Versuche darboten.

Auf solche Weise hob ich im Monate August (1863) ein mittelgrosses Exemplar von *Polygonum lapathifolium* aus der Erde und

cultivirte es durch einige Zeit im Wasser, bis sich zu den vorhandenen noch mehrere neue Wurzeln entwickelten. Jetzt wurde der untere Theil des Stengels im Halse der Flasche durch einen Korkpfropf mit Beihilfe von Baumwachs der Art luftdicht verschlossen, dass kein Druck auf denselben erfolgen konnte. An einer zweiten Öffnung des Pfropfes wurde eben so luftdicht eine hufeisenförmig gebogene Glasröhre angesetzt. Nachdem die Flasche so wie die Röhre vollkommen mit Wasser gefüllt waren, ohne dass Luftbläschen zu bemerken waren, wurde der bei 30 Zoll lange Schenkel der Röhre in ein Gefäss mit Quecksilber gestellt.

Auch hier zeigte sich in kurzer Zeit in Folge der Verdunstung des beblätterten Theiles der Pflanze bald eine Verminderung des Wassers, dem eine Hebung des Quecksilbers im längeren Schenkel der Röhre entsprach. Der genaue Verlauf des Versuches war folgender:

Als um 3¼ Uhr Nachmittags am 25. August der Apparat in Gang kam, zeigte sich schon ½ Stunde darauf das Quecksilber um 1 Zoll gehoben. Die absorbirte Menge des Wassers belief sich auf ungefähr 2 Grm. Allein kurz darauf sank das Quecksilber wieder auf 0, während sich aus den verletzten Stellen sonst vollkommen gesunder Wurzeln zahlreiche Luftbläschen entwickelten. Der Druck der gehobenen Quecksilbersäule hatte hier offenbar saugend auf die in den Spiroiden der Wurzel enthaltene Luft gewirkt und den Widerstand des zartwandigen Zellgewebes der Wurzelrinde überwunden.

Tags darauf erfolgte, nachdem durch horizontale Lage des Schenkels jeder Druck aufgehoben wurde, bei Erneuerung des Versuches eine Hebung des Quecksilbers sogar auf 2 Zoll, bevor die ersten Luftbläschen aus neuen Wunden der Wurzeln hervortraten. Auch jetzt fiel das gehobene Quecksilber sogleich auf 0. Nach einer ähnlichen Pause wie zuvor, bei der aller Druck beseitigt worden war, ward abermals der Versuch erneuert. Indess hatten sich die neugebildeten Adventivwurzeln, die binnen 2 Tagen die Länge von 2 Linien erlangten, nach 4 Tagen bereits auf 12 Linien ausgedehnt. Die Temperatur der Luft betrug 22° C. Aber auch jetzt war das Resultat kein anderes und selbst die neuen Wurzeln liessen auf den geringsten Druck Luftbläschen ausströmen.

Ich nahm ein zweites Exemplar derselben Pflanzenart und liess es eine Woche im Wasser vegetiren. Es entwickelte sich ein starkes

Wurzelgeflecht. Am 13. September verfuhr ich mit diesem wie mit dem früheren.

Über Tags hob die Transspiration die Quecksilbersäule auf 4 Zoll Höhe; nun aber trat eine rasche Luftausscheidung aus dem zerrissenen Wurzelparenchym ein, und das Quecksilber sank sogleich auf 0. Tags darauf erhob sich das Quecksilber zwar wieder, sank aber eben so schnell auf dasselbe Niveau, woraus hervorgeht, dass die kräftige Transspiration bei Tag die Luftausscheidung etwas überwiegt, was bei der Nacht nicht stattfindet.

Noch weniger günstige Resultate lieferten die Versuche mit jungen Fisolen, deren Wurzeln unverletzt waren, indem die Keimung derselben im Wasser vor sich ging. Auf dieselbe Weise, wie die erwachsenen Pflanzen von *Polygonum* in eine luftdicht schliessende Vorrichtung gebracht, zeigte einen noch viel geringeren Druck der gehobenen Quecksilbersäule, während welchem der Austritt der Luft aus dem verletzten Parenchym der Wurzeln erfolgte, aber auch der mehrmals abgebrochene und mit verschiedenen Individuen vorgenommene Versuch führte stets zu gleichem Ende.

Denselben Erfolg zeigten die Versuche, in welchen die Pflanzen durch unorganische poröse Körper ersetzt wurden. Einen halben bis ein Zoll dicke Platten von grobem gebranntem Thon (Ziegelthon), von feinem gebranntem Thon (aus der Fabrik von Leobersdorf bei Wien) oder von erhärtetem Gyps wurden luftdicht mit einer Glasröhre in Verbindung gebracht und diese mit Wasser gefüllt. Durch die stäte Verdunstung an der Oberfläche dieser porösen Körper wurde ein fortwährender Ersatz durch das Wasser der Röhre nothwendig, und dieses geschah hier gleichfalls mit solcher Energie, dass ihr unteres Ende in Quecksilber gesetzt, dasselbe allmählich zu einer bedeutenden Höhe erhob.

Die genauen Bestimmungen ergaben, dass z. B. eine Oberfläche des Gypses von 452·4 Quadratmillim. in 24 Stunden 1·5 Grm. Wasser verdunsteten, während eine gleich grosse Wasserfläche zur selben Zeit (im Atmometer) nicht mehr als 0·36 Grm. verlor, was nur durch die nicht vollkommen ebene Oberfläche, welche der Gyps hatte, erklärt werden kann.

In demselben Apparate hatte sich durch diese 24 Stunden das Quecksilber auf 171 Millim. erhoben, der trockene und befeuchtete Thermometer zeigte um die Mittagszeit 16·4° — 12·4° C. In den

darauffolgenden 48 Stunden erreichte die Quecksilbersäule schon die Höhe von 231 Millim. Die beiden Thermometer hatten 17·1°—13·4° C. Jetzt die verdunstende Gypsoberfläche mit der gleich grossen Wasserfläche und einer eben so grossen Blattfläche (von *Polygonum amphybium*) in Vergleichung gebracht, hatte sie kaum das Dreifache verdunstet, während sie anfänglich mehr als das Vierfache (4·3) betrug. Erst bei einer Hebung des Quecksilbers auf 480 Millim. (18¼ Zoll) hatte die mittlerweile aus dem Wasser um den porösen Körper ausgetretene Luft eine continuirliche Schicht zwischen dem porösen Körper gebildet und dadurch einen Stillstand im Steigen der Quecksilbersäule herbeigeführt.

Um diesem Übelstande zu begegnen, hatte ich durch eine Krümmung des oberen Theiles der Glasröhre, wodurch die verdunstende Oberfläche des porösen Körpers nach unten gewendet wurde, eine Ansammlung der hervortretenden Luftblasen im obersten Theile der Krümmung bewerkstelligt und auf diese Weise den porösen Körper auf längere Zeit in Berührung mit dem Wasser erhalten.

Jetzt stieg das Quecksilber auf 580 Millim. (22 Zoll) d. i. auf jene Höhe, welche auch Herr Dr. Böhm in seinen Versuchen mit den Weidenzweigen erzielte [1]).

IV.

Die Frage, wie der Nahrungssaft in den Pflanzen von den untersten Theilen derselben zu den obersten gelange, gehört noch immer zu den stehenden Problemen, so vielfältig man sich auch bemüht hat, dasselbe zu lösen. Einen gleichen Versuch sollen auch nachfolgende Zeilen bezwecken.

Es handelt sich dabei sowohl die Wege ausfindig zu machen, die derselbe von den Wurzelenden bis zu den Zweigen und Blättern verfolgt, als zugleich die Kraft zu bestimmen, welche diese Bewegung des Saftes — in der Regel der Schwere entgegen — bewerkstelliget.

Wenn die krautartigen, meist minder hohen Gewächse der Erklärung jenes Vorganges scheinbar weniger Hindernisse entgegen-

---

[1]) Über die Ursache des Saftsteigens in den Pflanzen: Sitzungsberichte der kais. Akad. der Wissenschaften. Bd. 48.

stellen, so wachsen die Schwierigkeiten sobald man auf die baumartigen Pflanzen übergeht, und doch ist zu erwarten, dass derselbe sowohl bei den einen als bei den anderen in gleicher Art stattfindet.

Gewöhnlich stellt man sich die Pflanze als ein System neben und über einander gestellter Schläuche vor, die aus imbibitionsfähiger Substanz gebildet sind, und die entweder Flüssigkeiten enthalten, oder statt diesen theilweise oder ganz mit Luft erfüllt sind.

In der Regel sind die Schläuche allerdings vollkommen geschlossen, bis auf einige, die zu langen luftführenden Schläuchen mit einander verschmolzen (Gefässe); dagegen zeigen die Holzpflanzen gerade in jenen Theilen, die zur Leitung des Nahrungssaftes bestimmt sind, solche Schläuche, die durch freie Öffnungen (behofte Tüpfel) mit einander in unmittelbarer Communication stehen.

Da eben diese letztere Thatsache neuerdings geleugnet wurde, halte ich es für erspriesslich, diesen Gegenstand einer wiederholten Prüfung zu unterziehen.

Am einfachsten unter allen Holzpflanzen ist wohl die Structur des Nadelholzes, indem zum Baue derselben nur zweierlei Elementarorgane nothwendig sind, die wenigen Spiroiden abgerechnet, die in kleiner Anzahl an der Grenze des Mark- und Rindenkörpers gelegen sind. Sind ferner die Parenchymzellen des Holzes (mit Ausnahme der Markstrahlen) gleichfalls nur auf einzeln zerstreute Bündeln beschränkt, so bilden die Prosenchymzellen (Tracheen) fast ausschliesslich die Masse des Holzes und dieses erlangt daher in dieser Familie der Pflanzen eine Gleichartigkeit in allen seinen Theilen.

Dass der rohe Nahrungssaft vorzüglich durch diese spindelförmigen Schläuche seinen Weg von unten nach oben suchen muss, liegt auf der Hand.

Die längsten dieser spindelförmigen Zellen haben z. B. im Holze von *Pinus silvestris* eine Länge von 1·3—1·7 Millim. bei einer Breite von 0·022 Millim., gehören also ihrer Grösse nach zu so kleinen Schläuchen, dass man sie mit freiem Auge kaum zu unterscheiden im Stande ist. Diese winzigen Schläuche stehen der Art geordnet neben und über einander, dass, da sie sich horizontal in gleicher Höhe an einander reihen, über einander nur mit ihren Endspitzen in einander greifen. Nur bei der fast gleichen Länge aller dieser Elementartheile ist diese Regelmässigkeit des Baues möglich.

Obgleich die Cellulosehaut der meisten dieser Tracheen von ungleicher Dicke ist, so kann doch im günstigsten Falle das Lumen oder die innere Weite derselben zu 0·011 Millim. angenommen werden, und es stellt daher dieses Elementarorgan, durch welches der Nahrungssaft seinen Weg nehmen muss, ein sehr enges oben und unten geschlossenes Haarröhrchen dar. Ein Paar solcher isolirter Tracheen des Föhrenholzes in verschiedener Lage stellt Fig. 1 *b* und *c* in einer 240maligen Vergrösserung dar.

Es frägt sich nun, ob diese geschlossenen Haarröhrchen nicht irgendwie seitlich unter einander in unmittelbarer Verbindung stehen? Schon bei dieser Vergrösserung gewahrt man an ihnen eigenthümliche Bildungen, die napfförmigen Vertiefungen gleichen und die man schon lange als behöfte Tüpfel bezeichnete. Es ist nicht erfreulich gestehen zu müssen, dass sich die Ansichten über den Bau derselben unter den Anatomen noch keineswegs geeiniget haben.

Seit wir ihre Entwickelungsgeschichte kennen, wissen wir, dass jene Stellen der Zellhaut, wo ein Tüpfel entsteht, anfänglich durch eine kreisrunde Falte nach innen begrenzt wird, und dass diese Faltung wie an der einen auch an der benachbarten Zelle der Art zunimmt, so dass zuletzt nur eine kleine Öffnung übrig bleibt. Es entsteht dadurch eine in die Zellhöhlung hineinragende napfförmige Vertiefung, welche aber nach aussen noch immer durch die primäre Membran geschlossen ist. Die beiden Vertiefungen in den nachbarlichen Zellen an einander stossend, bilden daher einen linsenförmigen Hohlraum, der durch die fest an einander schliessenden Zellmembranen dieser Zellen in zwei Theile getheilt ist. Bald wird nun diese doppelte Scheidewand resorbirt und es treten dadurch beide Zellen durch die zu beiden Seiten ohnehin offenen tüpfelförmigen Stellen der Falte in unmittelbare Verbindung. Es stellt Fig. 2 zwei solcher auf den Längenschnitt halbirte Tüpfel in 1000maliger Vergrösserung vor.

Dieser, man kann wohl sagen, nunmehr vorherrschenden Ansicht, tritt die Darstellung Hartig's entgegen, die durch ein Experiment noch eine Stütze mehr erhielt. Er machte im Coniferenholz eine Injection mit einer gefärbten Flüssigkeit [1]). Da dieselbe nur eine äusserst kurze Stelle vordrang, nämlich

[1]) Über die Schliesshaut des Nadelholztüpfels. Bot. Zeitung 1863. Nr 410. S. 293.

ungefähr so weit, als die durchschnittenen Tracheen des Holzes reichten, so schloss er: „dass eine offene Verbindung zwischen den leitenden Holzzellen nicht bestehe.“

Die Versuche auf dieselbe Weise, wie sie Herr Hartig machte, durchgeführt, haben mir zwar das gleiche Resultat geliefert, allein ich erkannte zugleich, dass dem weiteren Vordringen der Injectionsflüssigkeit (aufgelöste feine Tusche von Zinnober) nicht der Verschluss der Tüpfel, sondern das theilweise oder ganze Erfülltsein der Tracheen mit Luft, Hindernisse im Wege lägen, die der Druck der Atmosphäre nicht zu überwinden im Stande war.

Aus den Versuchen Jamin's [1]), die ich bestätigen kann, wissen wir, dass Haarröhrchen theilweise mit Luft und Wasser erfüllt, selbst durch einen Druck von drei Atmosphären weder für die eine, noch für die andere Erfüllungssubstanz wegsam werden.

Unter diesen Umständen also, in welchen sich die leitenden Zellen des Holzes in der Regel befinden, gelingt es mit den gewöhnlichen Mitteln nicht, Flüssigkeiten durch das Holz hindurch zu pressen [2]).

Herr Hartig sucht indess noch auf eine andere Weise das Verschlossensein der Tüpfel zu beweisen. Querschnitte sowohl als Längenschnitte von solchem injicirten Holze durch starke Vergrösserungen betrachtet, zeigten ihm zwar das Innere der Zellen, so wie die linsenförmigen Tüpfelräume mit der Injectionsmasse erfüllt, allein er behauptet, dass dieselbe nur von Einer Seite, respective von bestimmten Zellen in diese Zwischenräume eingedrungen sei, während die nachbarliche Zelle dabei keinen Antheil nahm.

Ich fand das Gegentheil. Ein Blick auf die Fig. 3 zeigt zweifellos, dass die feinen Körner des Zinnobers mehrere Zellen ringsherum erfüllten, und dass die beiden hier auf den Schnitt durch die Mitte getroffenen Tüpfelräume *x* und *xx* durchaus von beiden angrenzen-

[1]) Mémoire sur l'équilibre et le mouvement des liquides dans les corps poreux. Comptes rendus 1860, p. 172.

[2]) Ich bemerke hiebei noch, dass bei dem von mir angestellten Versuche allerdings das ganze 2 Zoll lange Holzstückchen feucht wurde; dass jedoch das hineingepresste Wasser nicht den capillaren Räumen des Innern der Tracheen folgen konnte, bewies nur zu deutlich ihre Erfüllung mit Luft selbst nach erfolgter Injection.

den Zellen zugleich erfüllt worden sind, d. i. der Raum *x* von den Zellen oder Tracheen *a* und *b*, der Raum *xx* von den Zellen *b* und *c*.

Setzt man so injicirtes Holz dem bekannten Lösungsmittel von chlorsaurem Kali und Salpetersäure aus, so trennen sich die verbundenen Zellen mit dem Inhalte der Injectionsmasse, allein die im Tüpfelraume befindlichen Zinnoberkörnchen zerstreuen sich dabei, und untersucht man die isolirten Zellen, so findet man nicht bei einer einzigen die die linsenförmigen Zwischenräume erfüllenden Massen anhängen.

Herr Hartig liess das Kochen des injicirten Holzes im obgedachten Auflösungsmedium nicht bis zur völligen Trennung der Elementartheile vor sich gehen, wusch das Holz sorgfältig aus, gab es in eine dicke Gummilösung und machte, nachdem es getrocknet war, Längen- und Querschnitte. Die vergrösserten Abbildungen davon gibt er auf Taf. XI, Fig. 1 und 3, wobei sich nun nicht mehr nach vorgenommener Trennung der Zellen, die Injectionsmasse der Tüpfelräume in der Bewahrungsflüssigkeit verlor, sondern an den Zellen haften blieb, von wo aus ihr Eindringen stattfand. Herr Hartig glaubt davon den anatomischen Beweis für das Vorhandensein einer feinen Membran zu finden, durch welche allein der Tüpfelinhalt zusammengehalten würde, und schliesst ferner, dass diese Haut von diesen Zellen aus (Beutelzellen) in Form eines Beutels den Tüpfelraum auskleide.

Ich muss gestehen, dass ich diese letztere Procedur mit dem Gummi absichtlich nicht anstellte, weil ich überzeugt bin, dass man dabei so unsichere Resultate erhält, die eben nur dazu dienlich sind, um sie eben so gut für die Erklärung der einen wie der andern Absicht zu benützen.

Ich glaube meinen Beweis für die offene Communication durch die Tüpfel besser anderswo herzunehmen, und zwar einerseits durch die anatomische Untersuchung schief durchschnittener Tüpfel, andererseits durch das Eindringen fremder organischer Körper.

In Betreff des ersten Punktes gewahrte ich ohne Ausnahme jedesmal die Innenwand des Tüpfels durch keine Membran verschlossen, während nach Hartig's Annahme die an die beheutelte Zelle anstossende Nachbarzelle einen solchen feinen Verschluss zeigen musste (Fig. 4). Noch schlagender erweisen das Offensein der Tüpfel die Pilzfasern, welche nicht selten in dem festesten, durchaus

nicht verroteten Holze von einer Zelle zu andern wandern, und dies bei den spindelförmigen Zellen des Holzes auf das Leichteste bewerkstelligen, indem sie bei einer Öffnung des Tüpfels hinein, bei der andern heraus wachsen. Die beigefügten Abbildungen Fig. 5 und 6 geben davon Beispiele. Entscheidend sind jedoch nur Fig. 7 und Fig. 8, indem bei ersterer der Querschnitt zweier an einander stossender Markstrahlenzellen vorgestellt ist, wo der Pilz die vorhandene doppelte Scheidewand des Tüpfels durchbohren muss, um in die Nachbarzelle zu gelangen, während Fig. 8, welche den Zusammenhang mehrerer Tracheen darstellt, ein Ast derselben Pilzfaser sowohl die Tüpfel als den Tüpfelraum unverschmälert durchdringt und offenbar dabei kein Hinderniss zu überwinden hat.

Für die Verschmälerung von Pilzzellen, wenn sie Membranen durchbohren, wie dies hier so deutlich erscheint, liegen auch sonst zahlreiche Beispiele vor, sowohl an lebenden wie an abgestorbenen Pflanzen. Es scheint die Durchdringbarkeit einer Pilzzelle durch eine fremde Membran nur dadurch ermöglicht zu sein, dass die Durchbohrungsstelle sich auf das Minimum des Lumens verkleinert. Mit den näheren Angaben über diesen so wichtigen Punkt in dem Parasitismus, die ich mir zu einer andern Zeit mitzutheilen vorbehalte, stehen die schönen Untersuchungen De Bary's [1]) im vollkommensten Einklange.

Auch ich glaube also mit Sicherheit aus der Art, wie sich die Pilzfasern im Holze der Pinusarten verbreiten, schliessen zu können, dass die Tüpfel der Tracheen nach ihrer vollständigen Ausbildung nicht nur in ihrem Innenraume vollkommen wegsam sind, sondern auch an ihren beiden Seiten offen stehen.

Auf diese Weise muss also das Holz der Coniferen nicht aus geschlossenen Capillaren zusammengesetzt angesehen werden, sondern aus Capillaren, die seitlich von unten bis oben mit zahlreichen noch bei weiten feineren Capillaröffnungen unter einander in unmittelbarer Verbindung stehen. Die Messung der Tüpfelöffnung ergab einen Durchmesser von 0·0044 Millim.

Berücksichtigt man nun die frühere Angabe über den nöthigen Kraftaufwand, um Flüssigkeiten für Capillaren, die theilweise damit

---

[1]) Annales des sciences nat. IV. Sér., T. XX. Recherches sur le développement de quelques champignons parasites. Man vergleiche vorzüglich Tab. 7, 9 und 12.

erfüllt sind, wegsam zu machen, so muss man gerechten Zweifel hegen, ob die Pflanze jene Kraft aufzubringen im Stande ist, um den Nahrungssaft auf diesem Wege, d. i. durch die Zellräume und ihre Communicationen hindurch bis zu den peripherischen Theilen der Pflanze — den Ort ihrer Bestimmung — zu bringen; mit anderen Worten: es ist zu bezweifeln, dass der Haarröhrchenraum der Spindelzellen die Mittel der Saftleitung ausmachen.

Was hier von den Coniferen gesagt ist, gilt ohne Zweifel auch von dem Holze anderer Pflanzen. Auch da sind die Libriformzellen, wenn auch nicht ausschliesslich, so gewiss doch vorzugsweise die saftleitenden Organe. Auch sie kommen in den wesentlichsten Punkten mit den Tracheen des Coniferenholzes überein. Grösse, Form, Structur der Wand und nicht selten auch die Tüpfelung sind dieselben. Aber auch bei diesen ist der Saftgehalt in der Regel von Luftbläschen unterbrochen, und gerade zu jener Zeit, wo der Stoffwechsel erhöht ist und die Bildung neuer Theile am raschesten vor sich geht, führen diese saftleitenden Organe mehr Luft als Saft.

Man kann also den Satz, dass der Haarröhrchenraum der Libriformzellen nicht das Mittel der Saftleitung ausmachen, auch auf andere Holzpflanzen und zuletzt auch wohl auf die krautartigen Gewächse ausdehnen, da auch diese in Bezug auf die Organe der Saftleitung sich den Holzpflanzen im Wesentlichen anschliessen.

Wenn nun der Innenraum der saftleitenden Organe und ihre Communicationswege unter einander dies wichtige Geschäft zum Behufe der Erhaltung und der Fortbildung der Pflanzensubstanz nicht vollführen, so kann dieser für die Pflanze unerlässliche Vorgang nur in der Zellsubstanz, d. i. in der Hülle eben dieser Elementarorgane gesucht werden, d. i. in den von Wasser leicht durchtränkbaren Zellhäuten.

Den Beweis dafür müssen wir theils in der oben genannten physikalischen Beschaffenheit der Cellulose, theils in der Kraft suchen, welche den Nahrungssaft bis zu den äussersten und höchsten Punkten der Pflanze in der nöthigen Menge und in gehöriger Zeit zu heben und über die die Pflanze zu verfügen im Stande ist.

Richten wir auf den zweiten Punkt zuerst unser Augenmerk.

Man hat gesagt, dass die Verdunstung der Pflanze dadurch der Hebel für die Saftbewegung werde, dass der luftverdünnte oder

luftleere Raum, welcher durch das Abgeben der Wassertheilchen an die umgebende Luft erzeugt wird, vermöge des Luftdruckes ein Nachrücken der nächst tieferen Saftheilchen und so fort zu Stande bringe. Herr Dr. Böhm glaubt dies aus seinen Versuchen folgern zu können [1]) und auch Herr Harting spricht sich in diesem Sinne aus [2]).

Abgesehen von der Richtigkeit der Versuche, die ich nicht bezweifle und die auch mir gleiche Resultate lieferten, ist doch nicht schwer darzuthun, dass hier nicht der Luftdruck das bewegende Princip ist.

Betrachtet man den Verdunstungsvorgang poröser und imbibitionsfähiger Substanzen etwas genauer, so sieht man leicht ein, dass die Pflanzenmembran als die äusserste Begrenzung des Pflanzenkörpers zunächst die Abgabe des Wassers an die Luft bewerkstelligt. Die von Wasserdünsten nicht gesättigte atmosphärische Luft sucht sich mit der vom Wasser durchdrungenen Zellhaut in's Gleichgewicht zu setzen und entreisst ihr in Dunstform das *plus* an Wasser. Würde bei Abgabe der äussersten Wassertheilchen der Zellhaut in der That an deren Stelle ein luftverdünnter oder luftleerer Raum entstehen, so wäre nicht abzusehen, wie derselbe nicht auf dem kürzesten Wege durch die darüber befindliche Luft ersetzt würde. Das Vorrücken der nächst tiefer liegenden Wassertheilchen in der imbibirten Zellmembran kann daher unmöglich durch den Luftdruck auf die luftverdünnte oberste Schichte erfolgen. Ein leicht ausführbares Experiment beweist dies unwiderleglich.

Man nehme eine $^3/_4$ Zoll weite und einige Zoll lange Glasröhre, verschliesse die eine Öffnung mit einem imbibitionsfähigen Körper, z. B. mit einem 1 Decimeter dicken Nadelholzstückchen, das andere Ende eben so luftdicht mit einem Kautschukpfropf. Wird diese vorher mit Wasser gefüllte Glasröhre bei horizontaler Lage in eine ziemlich trockene Luft gebracht, so findet ein fortwährender Verlust des Wassers aus dem Innern Statt. Bald nimmt der Holzverschluss so viel Wasser auf, dass selbst die äussere Seite feucht wird und von da durch die Verdunstung entweicht. Da im Innern der verschlossenen Röhre kein Ersatz des entwichenen Wassers möglich ist, so wird dieser Raum mit Luft erfüllt, die

[1]) Sitzungsberichte der kais. Akad. der Wissenschaften. Bd. 48.

[2]) Bot. Zeitung, 1862, Nr. 41.

zuerst in kleinen Bläschen aus dem Wasser und aus der Holzmasse hervortritt. Endlich vermindert sich auch dieser Zufluss und es entsteht ein luftverdünnter Raum, der so lange zunimmt als noch Wasser vorhanden ist. Nach längerer oder kürzester Zeit, wenn alles Wasser aus dem Holze verschwunden ist, tritt die eingeschlossene Luft mit der äusseren durch Diffusion in Wechselwirkung, bis endlich ein Gleichgewicht hergestellt ist.

Es ist hieraus klar, dass die in Folge der Verdunstung verloren gegangenen Wassertheilchen nicht durch eine *vis a tergo*, d. i. durch den Druck der Luft zum Vorrücken bestimmt worden sind, da die Wirkung derselben durch den luftdichten Verschluss hier unmöglich gemacht ist, sondern dass es die Capillarität des Holzes war, die diese Erscheinung bewirkte. Es versteht sich von selbst, dass es einerlei ist, ob Hirn- oder Längenschnitt von Holz oder ob es ein anderer imbibitionsfähiger oder poröser Körper ist, der auf einer Seite den Verschluss bewerkstelliget. Das Resultat wird immer dasselbe sein, obgleich die Zeiträume verschieden sind, in welchen unter übrigens gleichen Umständen der Erfolg statt hat. Es wäre demnach der Druck der Luft bei dem Vorgange des Saftsteigens im Pflanzenkörper in jedem Falle auszuschliessen, sei es dass der Saftstrom durch den Zellraum von Zelle zu Zelle vor sich gehe, oder derselbe ausschliesslich der imbibitionsfähigen Membran folge.

Es frägt sich nur noch, ob die Capillarität oder die Kraft der Imbibition, welche auf die in den molecularen Interstitien befindliche Nahrungsflüssigkeit ausgeübt wird, alle Erscheinungen zu erklären im Stande ist, die wir im Pflanzenkörper wahrnehmen und unter welchen diejenige am wichtigsten ist, die zeigt, dass die Flüssigkeit gegen ihre Schwere bis zu den Spitzen der höchsten Bäume geführt wird.

Diejenigen, welche den Luftdruck als Ursache des Saftsteigens annehmen, müssen in keine geringe Verlegenheit gerathen, wenn es sich darum handelt zu erklären, wie es möglich wird, dass der Pflanzensaft in vielen Vegetabilien und in allen hochstämmigen Bäumen, die in bedeutender Elevation über dem Meere wachsen, weit über 32 Fuss emporgehoben wird. Dr. Böhm sagt[1]): „Dass

[1]) L. c. p. 22.

Pflanzen nun factisch viel höher werden können, wird dadurch möglich, dass dieselben aus vielen kleinen über einander gelagerten und geschlossenen Zellen bestehen, indem so das Wasser von Zelle zu Zelle emporgepumpt wird", ohne dass er dabei angibt, wo diese Pumpen zu suchen sind. Ein Baum, dessen Stamm von unten bis oben mit Ästen besetzt ist, würde allerdings nach dieser Ansicht in verschiedenen Höhen ergiebige Verdunstungsorgane — Pumpen — aufzuweisen haben, wie aber Stämme ohne Äste, die wie viele Palmen erst in den 40—50 Fuss hohen Gipfeln ihre Blattkronen ausbreiten, oder die ihrer Äste beraubt worden, dieses Pumpen zu bewerkstelligen im Stande sind, ist mir ein Räthsel; es wäre denn, dass man in der Rinde des Stammes diese Pumpen versetzte, die jedoch kaum ausreichen würden den Effect hervorzubringen, der bei dem grossen Bedarf an Nahrungssaft postulirt wird.

Es ist allerdings wahr, dass man sich die Pflanze nicht als ein Röhrensystem mit wässeriger Flüssigkeit erfüllt zu denken habe, wo auf die untersten Zellen unter gewissen Umständen der Druck einer zum mindesten 32 Fuss hohen Wassersäule lastet; es ist wahr, dass diese Wassersäule auch nur durch eine geringe Menge von imbibitionsfähigen Querwänden getheilt den Druck vermindert und ganz aufhebt, allein dies beweiset durchaus nicht, dass unter solchen Umständen es dem Luftdrucke nun ein leichtes wird, die Wasserhöhe auch über 32 Fuss zu erheben, denn so schwer es dem Wasser hiebei wird, seinen Druck auf die untersten Schichten auszuüben, eben so schwer wird auch der Widerstand zu überwinden sein, den die poröse Scheidewand dem Luftdrucke entgegenstellt. —

Kehren wir nach dieser Abschweifung zur Capillarität zurück, in welcher wir ausschliesslich die Kraft zu suchen haben, die das Saftsteigen bewerkstelliget. So weit die Erscheinungen dieser auf die kleinsten Distanzen wirksamen Anziehungskraft geprüft sind, wissen wir, dass die Höhe der Ascension in Capillarröhren dem Durchmesser derselben umgekehrt proportional ist. Da durch Erfahrung bekannt ist, dass die Hebung des Wassers in einer Röhre von 1 Millim. Durchmesser 30 Millim. beträgt, so muss eine Röhre von $^1/_{1000}$ Millim. das Wasser auf 30 Meter und eine Röhre von $^1/_{2000}$ Millim. dieselbe auf 60 Meter zu heben im Stande sein.

Würden wir uns daher die Zellen des Föhrenholzes mit Saft erfüllt denken, diese selbst durch die behoften Tüpfel mit einander in

Verbindung gesetzt, so hätten wir Capillaren von 0·011 Millim., die durch kurze Capillaren von 0·0044 Millim. mit einander verbunden sind und diese müssten eine Ascension von ungefähr 7 Meter bewirken.

In den Holzzellen von *Lonicera xylosteum*, die nur eine Breite von 0·01 Millim. haben, und dessen Innenraum nicht mehr als den dritten Theil beträgt, würde die Capillare nicht mehr als 0·003 Millim. ausmachen, und da dieselben mit Tüpfelspalten von 0·0004 Millim. mit einander in Verbindung stehen, so könnte die Ascension allerdings selbst über 60 Meter gehen.

Doch es ist bereits ausser Zweifel gestellt, dass diese saftleitenden Organe in der Regel nicht oder nur ausnahmsweise mit Saft erfüllt sind, ja dass sie zur Zeit des grössten Saftbedarfes entweder nur von Luft oder wenigstens theilweise Saft enthalten, ein Aufsteigen also des Saftes in diesen Capillaren, wenn er auch zu einer bedeutenden Höhe gelangen könnte, unmöglich stattfinden kann. Würden die Capillarräume der Faserzellen in der That die Organe der Saftleitung darstellen, so würden ihre Weiten ohne Zweifel im Verhältnisse zur Höhe der Pflanzen stehen, wohin ihr Saft geleitet werden muss. Davon finden wir aber nichts, im Gegentheile sind die Weitungen der Faserzellen des Holzes ganz unabhängig von der Höhe des Stammes. Es führt uns daher auch diese Betrachtung darauf, nicht in den Capillarräumen der Zellenlumina das Mittel zu finden, wodurch die Saftleitung effectuirt wird.

Es bleibt uns daher nichts anderes übrig, als diese in den noch viel feineren Capillaren der Zellmembran selbst zu suchen, und da diese im Pflanzenkörper ein Continuum bilden, auf diese Weise die Saftbewegung nach Höhe und Tiefe, d. i. nach allen Richtungen zu erklären.

Ja, man kann sagen, dass die Zellmembran ganz passend für diese Function gebaut ist. Sie ist zwar im Allgemeinen vom Wasser durchtränkbar, d. i. sie nimmt mit diesem in Berührung gebracht bis in ihre kleinsten Theile — die Molecular-Interstitien — Wasser auf, allein nach Alter, Bau und Beschaffenheit ist diese Eigenschaft bald in grösserem, bald in geringerem Maasse vorhanden, und es dürfte nicht schwer nachzuweisen sein, dass dort, wo ein grösserer Bedarf an Saft vorhanden ist, auch die Membranen in ihrer imbibitionsfähigen Eigenschaft dem Bedürfnisse entsprechen.

Noch sind wir weit entfernt in der verschiedenen Structur, welche die Zellmembran der Leitzellen in ihren verschiedenen Schichten darbietet, die Mittel zu erkennen, die zur Erleichterung der Saftcommunication dienen.

So viel ist jedoch sicher, dass wasserreiche mit minder wasserreichen Schichten abwechseln und dadurch die mannigfaltigsten und regelmässigsten Configurationen derselben bedingen.

Durch ihre saftführenden Membranen tritt die Oberfläche der Pflanze in Berührung mit der Luft. Es ist natürlich, dass die oberste ihrer wasserführenden Schichten sich mit derselben in's Gleichgewicht setzen muss — sie verdunstet. Aber für jedes verloren gegangene Wassertheilchen rückt ein anderes durch die Capillarattraction nach, und diese Bewegung der Wassertheilchen verbreitet sich bis zur Aufnahmsquelle — der Wurzel. Die Verdunstung ist demnach allerdings Veranlassung der Saftbewegung, aber nicht ihre Ursache, eben so wenig als der Luftdruck — jene *vis a tergo*.

Dadurch, dass die Zellmembran gewisser Zellen in ihrer Beschaffenheit (Korksubstanz, Incrustation u. s. w.) der Imbibition, Hindernisse in den Weg legt, und in diesem Falle nur im geringen Grade durchtränkbar ist, wird sie befähiget, dort wo keine oder nur eine geringe Verdunstung geschehen soll, dieselbe beinahe unmöglich zu machen. Auf diese Weise wird die Verdunstung durch den Mantel der Rinden- und Korksubstanz, womit sich der ältere Stamm und seine Äste umgeben, an diesen Theilen auf das Äusserste beschränkt, zugleich aber in dem Stamme jene Richtung gegeben, wo vorzüglich die Assimilation vor sich geht, das ist nach den Blättern. Man kann demnach allerdings von Leitzellen sprechen, welche vorzüglich die Aufgabe haben, dem Saftstrome eine gewisse Richtung zu geben.

Ist aber die Cellulosemembran das Organ, wodurch jener Saftstrom nach Massgabe der Verdunstung vor sich geht, so muss sie auch den Zellraum selbst mit Flüssigkeit zu versorgen im Stande sein, sie muss für den Bedarf des Stoffwechsels in denselben das nöthige Lösungsmittel beistellen. Ein Bläschen oder Schlauch in einer Wandung mit Flüssigkeit erfüllt, kann sowohl nach aussen als nach innen noch davon abtreten, wenn es ihm entzogen wird. Imbibitionsfähige Substanzen mit stärkerer Anziehung als die

Theilchen der Cellulosesubstanz müssen nothwendig eine Abgabe von wässeriger Flüssigkeit herbeiführen. Dass in den jugendlichen Zellen in dem eiweissartigen Protoplasma eine solche Substanz vorhanden sei, ist eine Thatsache, und wir sehen nur zu deutlich, wie im Fortschritte der verschiedenen chemischen Vorgänge das im Protoplasma enthaltene Wasser anfänglich in Vacuolen ausgeschieden, später nach und nach den ganzen Zellraum einnimmt und endlich in dem Primordialschlauche sogar eine Schutzwehr findet, um nicht wieder in die Cellulosemembran zurückzukehren, von wo es hergekommen ist. Sollten nicht die Erscheinungen, welche unter gewissen Umständen bei der lebensfähigen Zelle eine Ablösung des Primordialschlauches von der Zellwand mit sich führen, eben für diese Eigenschaft jenes Schlauches sprechen?

Endlich in dem Masse, als dieser selbst nach und nach in den altenden Zellen verschwindet, tritt die Resorption des flüssigen Zellinhaltes von Seite der Cellulosemembran wieder ein, und der Inhalt enthält nur mehr theilweise oder gar keinen Saft, während die Membran noch geraume Zeit fortfährt das Vehikel des Saftes zu sein. Nur ausnahmsweise füllen sich die sonst entleerten Zellen wieder mit Saft, aber dies nur, wenn er gewaltsam hineingepresst wird. Ja, es werden hiebei selbst jene Organe saftführend, die im ausgebildeten Zustande nie Saft führen, wie z. B. die Gefässe.

Ich kann diesen Vorgang, der bei vielen Gewächsen zum Beginne der Vegetationsperiode eintritt, nur in der grossen Menge der vorzüglich in der Wurzel während des Winters abgelagerten imbibitionsfähigen Substanzen suchen, wodurch ein solcher Zufluss von Flüssigkeit und damit eine solche Spannung eintritt, die sich selbst auf die entferntesten Theile fortpflanzt und diese dadurch auf passive Weise mit Flüssigkeit versieht. So wie diese aber mit der Entwickelung der Assimilationsorgane, die zugleich die lebhafteste Verdunstung bewerkstelligen, einen Abzug nach Oben und Aussen nimmt, hört auch die Spannung auf und die saftleitenden Organe enthalten nur mehr in ihren Cellulosemembranen noch den zur Vegetation nöthigen Bedarf von Saft.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. *a* drei Tracheen (Holzzellen) von *Pinus silvestris* in ihrer natürlichen Aneinanderreihung, theilweise mit Luft erfüllt. Vergr. $^{110}/_{1}$. *b* eine isolirte Trachee von vorne gesehen. Vergr. $^{240}/_{1}$. *c* eine zweite von der Seite gesehen; beide theilweise mit Luft erfüllt, die selbst durch Kochen in chlorsaurem Kali und Salpetersäure nicht ganz ausgetrieben wurde.

„ 2. Die Begrenzung zweier Tracheenwände im senkrechten, durch zwei Tüpfeln laufenden Schnitte. Diese wie die folgenden Abbildungen in tausendmaliger Vergrösserung.

„ 3. Schnitt senkrecht auf die Axe der Tracheen eines injicirten Holzes von *Pinus silvestris*. Bis auf zwei Elementartheile sind alle übrigen voll mit Zinnober. Die durch die Mitte getroffenen Tüpfelräume * und ** sind von beiden angrenzenden Tracheen *a, b, c* injicirt worden und enthalten die Zinnoberkörnchen dicht gedrängt.

„ 4. Schiefer Längenschnitt, welcher zwei Tüpfel getroffen hat. Man sieht deutlich, dass über die Tüpfelöffnungen kein Membran läuft; *b* ein Tüpfel mit einer Luftblase im Tüpfelraume. *c* ein Tüpfel schief gesehen, wobei die hintere Tüpfelöffnung gleichfalls ersichtlich ist.

„ 5 und 6. Tüpfel mit aus der Öffnung hervortretenden Pilzfasern.

„ 7. Der Zusammenstoss zweier Markstrahlenzellen aus dem Föhrenholze im Durchschnitte. Die beiden Tüpfeln erscheinen durch die doppelte primäre Zellwand geschlossen. Durch die obern dringt die Pilzfaser *b* und verschmälert sich dabei auf den sechsten Theil ihres Durchmessers

a. Vordere Ansicht dieser Tüpfel.

„ 8. Schnitt senkrecht auf die Axe der Tracheen von *Pinus silvestris* *a, b*, zwei Tüpfel durch die Mitte getroffen. Durch den Tüpfel *a* dringt ein Zweig der Pilzfaser *c*; *b*.* Ansicht des Tüpfels von vorne.

„ 9. Kleines Stück einer isolirten Trachee aus dem Schlusse des Jahresringes desselben Holzes.

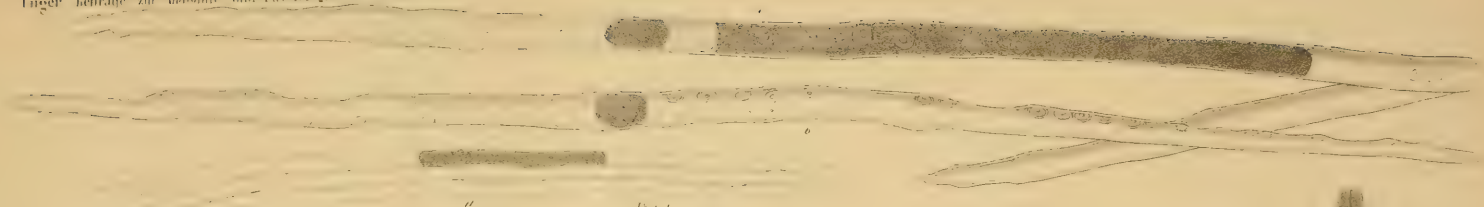


Fig 1

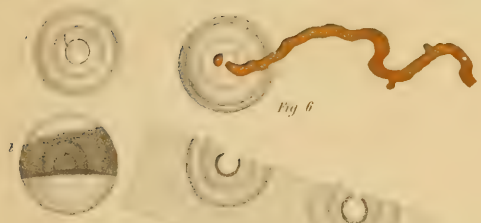


Fig 6

Fig 4

Fig 5

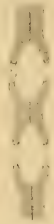


Fig 2

Fig 9

Fig 7

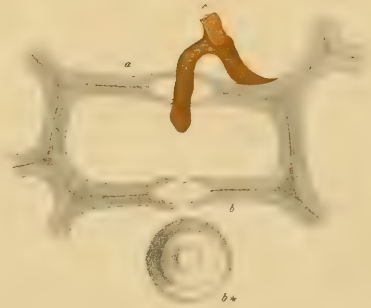


Fig 8

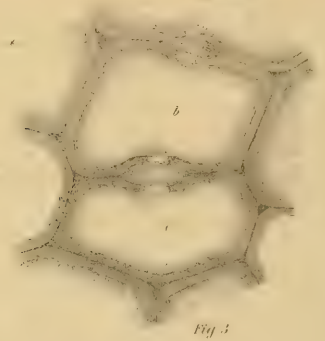


Fig 3

Phytohistologische Beiträge.

Von **Dr. August Vogl,**

Assistenten an der k. k. Josephs-Akademie und Privatdocenten an der Universität in Wien.

(Mit 1 Tafel und 1 Holzschnitte.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 12. Mai 1864.)

I. Kamala.

Die rundlich-dreieckigen, erbsengrossen, dreisamigen Früchte der im tropischen Asien, Afrika und Australien einheimischen baumartigen Euphorbia ee *Rottlera tinctoria* Roxb. sind mit einem rothen Überzuge versehen, der zur Zeit der Fruchtreife (Februar, März) von den eingesammelten Früchten vorsichtig abgebürstet, unter dem Namen Kamala (im Sanskrit: *kapila*; Tamulisch: *kapilapodi;* Arabisch: *warras*) in der Heimat des Rottlerabaumes, namentlich in ganz Hindustan, China, Süd-Arabien, auf Ceylon und im Samoli-Lande zum Roth(Gelb)färben der Seide benützt wird, ausserdem aber sich seit einer Reihe von Jahren in Ostindien als geschätztes Anthelminthicum einen Ruf erworben hat.

In Europa wurde diese Drogue zuerst durch D. Hanbury bekannt, der die von dem ehemaligen Hafenarzte zu Aden Namens Vaughan davon nach England gesandte Probe 1853 im Pharmaceutical Journal and Transactions als ein ziegelrothes, körniges Pulver von schwachem Geruch und Geschmack beschrieb, das unter dem Mikroskope sich aus kleinen rundlichen Körnern von rubinrother Farbe, ähnlich dem Hopfenpollen (?) zusammengesetzt zeigt[1]). Eine weitere ausführlichere Beschreibung derselben Drogue gab D. Hanbury 1858 in demselben Journal.

---

[1]) Vergl. Dr. Th. Martius Mittheilung in Buchner's N. Repert. f. Pharmacie 1858, pag. 145, welche eine Zusammenstellung der bis dahin bekannt gewordenen Nachrichten über Kamala enthält. — Statt „Hopfenpollen" soll es wohl Hopfenmehl *(Glandulae Lupuli)* heissen. Die Pollenkörnchen des Hopfens stellen einfache runde Zellchen dar von höchstens 0·0061 Lin. im Durchmesser.

Seit den letzten Jahren ist das Kamala bereits Gegenstand des europäischen Handels geworden und wurde auch in unserem Welttheile auf seine wurmtreibenden Wirkungen, obwohl mit widersprechenden Resultaten versucht.

Die nähere mikroskopische Untersuchung dieses Handelsartikels lehrte mich eine Reihe von Erscheinungen kennen, welche als Beitrag zur Histologie der Pflanzen einer ausführlicheren Mittheilung werth scheinen.

Das Kamala bildet ein feines weiches, lockeres Pulver von vorherrschend braunrother Farbe mit in der Masse eingemengten gelben oder orangerothen Partien. Es ist geruch- und fast geschmacklos, knirscht zwischen den Zähnen, schwimmt am Wasser und zeigt, in die Flamme einer Kerze geblasen, eine ähnliche Erscheinung, wie das bekannte „Hexenmehl" (*Semen Lycopodii*). Zwischen den Fingern zerrieben oder auf weissem Papier zerdrückt, färbt es beide gelb und gibt, in einem Glasmörser verrieben, ein feines schön gelbes Pulver.

Mit kaltem Wasser, mit concentrirter Essigsäure, verdünnter Schwefelsäure oder concentrirter Salzsäure geschüttelt, färbt es diese Flüssigkeiten so viel wie gar nicht; kochendes Wasser und Ätzammoniak färben sich damit gelb, kochende Essig-, Salz- und verdünnte Schwefelsäure gelblich, während kohlensaure Alkalien, besonders aber Ätzkali eine schön braunrothe, Alkohol, Äther, Benzin und ätherische Öle eine hellgelbe Farbe annehmen.

Betrachtet man eine in Wasser suspendirte Partie Kamala unter dem Mikroskope bei etwas stärkerer Vergrösserung, so findet man, dass es vorherrschend aus zweierlei Gebilden besteht, aus sogenannten Drüsen und aus Haaren.

Die Drüsen sind ihrer Gestalt nach am schicklichsten mit einem Turban zu vergleichen oder mit einem seiner Stacheln befreiten Seeigel; sie zeigen zwei Flächen, wovon die eine (die obere) mehr weniger stark gewölbt und mit halbkugeligen Hervortreibungen bedeckt ist, während die andere (die untere) abgeflacht und in der Mitte nabelförmig eingezogen erscheint. Beide Flächen gehen mit einem abgerundeten, im Umfange elliptischen, ovalen, stumpfdreieckigen oder kreisrunden Rande in einander über.

Die Drüsen besitzen eine granatrothe, braunrothe oder orangegelbe Farbe und sind gewöhnlich am Rande durchscheinend, sonst

aber undurchsichtig und glänzend. Auf ihrer untern Fläche bemerkt man in der Regel eine Rosette von nach aussen verbreiterten und abgerundeten, gegen das Centrum keilförmig verschmälerten schwarzen Stellen. (Fig. 1.)

Die Länge der Kamaladrüsen beträgt 0·024—0·036 Wiener Linien; ihre Breite 0·018—0·024 Wiener Linien; ihre Höhe 0·012 Wiener Linien. Bei leichtem Drucke auf das Deckgläschen zerspringen sie, ähnlich gewissen Amylumkörnchen, in eckige Stücke.

Die eben geschilderten Verhältnisse zeigen wohl die grösste Anzahl der Kamaladrüsen; bei aufmerksamer Durchmusterung des Gesichtsfeldes findet man jedoch unter diesen einzelne hellgelb gefärbte, meist kleinere, durchsichtige, welche beim Druck auf das Deckgläschen nicht in Stücke zerspringen, sondern eher zerdrückt werden und bei starker Vergrösserung sich als mit hellgelber, das Licht stark brechender Flüssigkeit gefüllte Blasen darstellen, welche mehr weniger deutlich, von letzterer umgeben, kleine keulenförmige, zu einer Rosette oder einem Köpfchen vereinigte Zellen (Fig. 2) erkennen lassen. In seltenen Fällen beobachtete ich bei diesen Drüsen in der nabelförmigen Einsenkung eine kurze Stielzelle oder den Rest einer solchen.

Die zuletzt beschriebenen Eigenthümlichkeiten der hellen durchsichtigen Drüsen zusammengehalten mit der oben erwähnten Erscheinung, welche die untere Fläche der dunkler gefärbten, undurchsichtigen zeigt, machte es sehr wahrscheinlich, dass auch die letzteren einen gleichen zelligen Bau besitzen und dass die ersteren frühere Entwickelungsstufen der undurchsichtigen Drüsen darstellen, eine Voraussetzung, welche durch das nachfolgend Mitgetheilte vollkommen bestätigt wird.

Um die Structur der Kamaladrüsen genau kennen zu lernen, beobachtete ich die Einwirkung verschiedener chemischer Mittel sowohl auf die unversehrten Drüsen, als auch auf feine Schnitte durch dieselben bei starker Vergrösserung. Zu den letzteren gelangte ich nach der von Schacht (das Mikroskop 1855, S. 42) für die Untersuchung von Pollenkörnern, Sporen etc. angegebenen Methode, indem ich Kamala mit einer dicken Lösung von arabischen Gummi auf eine Korkplatte aufgestrichen eintrocknen liess und daraus mit Hilfe eines scharfen Rasiermessers die erforderlichen Schnitte anfertigte.

Betrachtet man nun solche feine Schnitte unter Wasser, so findet man unter ihnen leicht solche, welche von einer verhältnissmässig starken, von deutlichen Contouren begrenzten Membran umgeben, eine homogene, goldgelbe, glänzende Masse zeigen, in welcher die kreisrunden Durchschnittsflächen von Zellen eingebettet liegen (Fig. 7), deren scharf begrenzten, gelbgefärbten und wie geschichtet erscheinenden Wände entweder einen homogenen gelben, das Licht stark brechenden Inhalt, oder einen braunen Wandbeleg, innerhalb dessen sich eine Luftblase befindet, umschliessen. Aus einzelnen Zellenöffnungen treten hellgelbe ölartige Tröpfchen hervor.

Eben so häufig trifft man Schnittblättchen an, welche der Länge nach halbirte (Fig. 5) oder schief durchschnittene Zellen zeigen.

Lässt man nun einen Tropfen Alkohol, Äther, oder ein ätherisches Öl einwirken, so tritt zunächst ein Aufquellen in allen Theilen des Schnittblättchens ein; hiebei werden im ersten Momente die Schichtungen um die Zellenöffnungen deutlicher und auch die Grenzmembran erscheint deutlich geschichtet; dann lösen sich allmählich die Schichten zugleich mit der zwischen den Zellenöffnungen gelegenen Masse und dem Wandbelege der Zellenwände; die letzteren, so wie die Grenzmembran werden immer dünner, schliesslich farblos und entziehen sich endlich gewöhnlich vollkommen dem Auge.

Sehr belehrend ist die Erscheinung, welche die Einwirkung eines ätherischen Öles, besonders aber des Benzins auf die unverletzten Drüsen zeigt. Es hebt sich hiebei (Fig. 2) von jeder Drüse, sich dehnend eine anfangs braungelbe, ziemlich starke, deutlich doppeltcontourirte welliggebogene, nach und nach dünner, farblos, prall und glatt werdende Hülle ab; innerhalb derselben und von ihr, wie von einer Blase eingeschlossen, erscheint eine verschiedene Anzahl (ich zählte 16 bis einige 40) sehr dünnwandiger, mit einer gelblichen, stark lichtbrechenden Flüssigkeit oder mit Luft gefüllter keulenförmiger, zu einem Köpfchen vereinigter Zellen; der Raum zwischen den letzteren und der Hülle ist mit einer in Lösung begriffenen, anfangs bräunlichen, doch rasch in eine hellgelbe Flüssigkeit übergehenden Masse ausgefüllt. Zuweilen sieht man die Hülle platzen und gelbe ölige Tröpfchen aus ihr hervortreten. In ähnlicher Weise wirken Alkohol, Äther und Chloroform ein;

doch hat bei letzterem die Lösung eine braunrothe Farbe. Bei der Einwirkung concentrirter kalter Kalilauge erfolgt eine äusserst energische Lösung der zwischen den Zellchen und der Hülle abgelagerten Masse, und zwar mit rothbrauner Farbe ein; in Folge derselben entfaltet sich die Hülle rasch und mächtig, wird prall, platzt und zerreisst häufig in mehrere Fetzen, an denen Zellchengruppen hängen (Fig. 4), während sich die gelöste Zwischensubstanz in dem Lösungsmittel vertheilt. Der Inhalt der Zellchen wird hiebei hellgelb und erscheint deutlich flüssig. Bei leisem Drucke auf das Deckgläschen lassen sich die Zellchen leicht isoliren (Fig. 6); sie haben eine keulenförmige Gestalt, ihre Länge beträgt etwa 0·0072—0·0096 Wiener Linien, ihre grösste Breite 0·0024 Wiener Linien; ihre Wände sind farblos, sehr zart, aber scharf begrenzt. Bei längerer Einwirkung der Kalilauge werden die letzteren hellgelb, wie gekörnelt und beim Erwärmen tritt, wenigstens in den meisten Fällen eine Lösung derselben ein. Nach anhaltendem Kochen in diesem Lösungsmittel findet man statt der früheren Drüsen farblose zusammengefallene, faltige oder buchtige, auf der Oberfläche häufig ein Netzwerk zeigende Bläschen, welche zum grossen Theile blos ölige rothbraune Tröpfchen einschliessen, seltener an ihrem Grunde die ganz klein und fast undeutlich gewordenen Zellenköpfchen.

Digerirt man eine Partie Kamala längere Zeit mit Alkohol, so erhält man eine schön rothbraune Flüssigkeit, welche sehr intensiv gelb färbt und am Papiere durchschlägt. Untersucht man die so behandelten Drüsen, so findet man, dass ein grosser Theil derselben bis auf die zu einem farblosen faltigen, eingeschrumpften Bläschen reducirte äussere Hülle aufgelöst, ein anderer Theil dagegen derart verändert ist, dass innerhalb der farblosen faltigen Hülle noch das Zellenköpfchen angetroffen wird. Die Elemente des letzteren zeigen hiebei äusserst zarte farblose, eine hellgelbe, das Licht stark brechende Flüssigkeit, die auf Zusatz von Chloroform verschwindet, umschliessende Wände. Versetzt man die so behandelten Drüsen mit Jodsolution und Schwefelsäure, so tritt nach etwa 24 Stunden eine blaue Färbung der Zellchenmembranen ein, während die Hüllmembran braun gefärbt wird. Durch Zusatz von Chlorzinkjod konnte ich diese Cellulosereaction an den Zellchen nicht hervorrufen.

Nach einer andauernden Digestion mit alkoholischer Kalilauge erhielt ich eine dunkel braunrothe, schliesslich fast schwarz-

braune Lösung, welche Papier mit Durchschlagen gelbbraun färbte und filtrirt einen sehr geringen Rückstand zurückliess. Dieser bestand zum grossen Theile aus anorganischen Theilen (Sand) und den später zu beschreibenden Haaren. Nur mühsam liessen sich darunter bei sehr starker Vergrösserung und schiefer Beleuchtung einzelne Drüsen auffinden. Dieselben waren sehr klein und enthielten innerhalb der fast unsichtbaren farblosen Hülle die schon mehrmals beschriebenen Zellenköpfchen mit äusserst dünnen Zellenwänden und ohne jeden Inhalt (Fig. 3). Nach Neutralisation mit Essigsäure und Zusatz von Jodsolution mit Schwefelsäure trat allsogleich eine schöne blaue Färbung der Zellchenmembranen auf, während die Hüllmembran braungelb gefärbt wurde. Hiebei sah man deutlich einzelne von ihrer äussern Hülle vollkommen befreite, intensiv blau gefärbte Zellenköpfchen im Gesichtsfelde herumschwimmen; andere schleppten einen Rest der braungefärbten Hülle mit. Wo diese letztere unversehrt erhalten war, da lag sie dem Zellenköpfchen dicht an (Fig. 3). Zusatz von concentrirter Schwefelsäure löste die Zellchenmembranen, und Chromsäure überdies, und zwar sehr rasch die Aussenhülle auf.

Lässt man concentrirte Schwefelsäure auf die unveränderten Drüsen einwirken, so findet man nach einiger Zeit statt dieser farblose, runde buchtige Blasen, mit gelbbraunem, körnigem Inhalte; auf Zusatz von Jodsolution färbt sich die Hülle braun. Kochende verdünnte Schwefelsäure, längere Einwirkung von Ätzammoniak, von Chlorzinkjod, concentrirter Salpeter-, Salz- und Chromsäure bringen keine auffällige Veränderung an den Drüsen hervor.

Fassen wir die mitgetheilten Erscheinungen zusammen, so lassen sich daraus für den Bau und die Baustoffe der Kamaladrüsen folgende Schlüsse ziehen:

1. Diese Drüsen gehören zu jenen Organen, welche Unger (Anat. und Physiol. 1855, S. 210 und 353) zusammengesetzte äussere Drüsen nennt. Jede Drüse besteht aus einer derben Hülle, welche eine verschiedene Anzahl keulenförmiger, zu einem Köpfchen vereinigter Zellen umschliesst, die einer structurlosen Masse eingebettet liegen.

2. Die Hüllmembran ist ursprünglich braun gefärbt, wird aber durch Behandlung mit Alkohol, Benzin, Chloroform u. s. w.

farblos, dünn; vollkommen ist sie nur in Chromsäure löslich. Sie scheint demnach wesentlich aus Cutin zu bestehen, das mit einer harzartigen Substanz infiltrirt ist. In Bezug auf die von ihr eingeschlossenen Zellchen ist sie als Cuticula aufzufassen.

3. Die structurlose Masse, welche innerhalb der Hüllmembran zwischen den Zellen sich abgelagert findet, ist in Alkohol, Äther, ätherischen Ölen und Benzin mit gelber, in Chloroform und Ätzkali mit braunrother Farbe löslich, gehört dennoch höchst wahrscheinlich in die Gruppe der harzigen Farbstoffe und stellt hier eine Intercellularsubstanz dar.

4. Die in mehreren übereinandergestellten Rosetten (Fig. 2 und 3) zu einem Köpfchen vereinigten Zellchen besitzen ursprünglich eine Membran, welche die Reaction der Cellulose gibt; dieselbe ist aber mit einem harzartigen Stoffe infiltrirt und verwandelt sich schliesslich in einen solchen, der vollkommen mit der eben erwähnten Intercellularsubstanz übereinstimmt. Der Inhalt der Zellchen ist ursprünglich eine das Licht stark brechende, in Ätzkali und Chloroform leicht, in Alkohol erst nach längerer Einwirkung lösliche Flüssigkeit, welche zu einem Wandbeleg der Zellchen erstarrend, in die Substanz der verharzten Zellwand respective der Intercellularsubstanz übergeht, wobei gleichzeitig die Mitte der Zellchen von Luft eingenommen wird.

Mit Rücksicht auf das mitgetheilte differente Verhalten des Zellcheninhalts und der Intercellularsubstanz und auf die von Anderson [1]) gefundenen Eigenschaften seines Rottlerins ($C_{22}H_{10}O_6$), könnte vielleicht die Annahme nicht ungerechtfertigt sein, dass der Zellcheninhalt wesentlich diesen Stoff darstelle. Ja alle Erscheinungen sprechen dafür, dass auch die Intercellularsubstanz anfangs dem Zellcheninhalte identisch sei und mit der von demselben

[1]) Anderson (Edinburgh New Philos. Journ. 1853) erhielt den von ihm Rottlerin genannten Stoff in gelben plättchenförmigen Krystallen, die in Wasser unlöslich, wenig löslich in kaltem, mehr in siedendem Alkohol, leicht in Äther waren und mit kalischen Lösungen eine dunkelrothe Farbe annahmen. Im Kamala fand er überhaupt: gefärbte harzige Substanz (mit Rottlerin) 78·19; eiweissartige Substanz 7·34; Cellulose etc. 7·14; Wasser 3·49; Asche 3·84; Spuren eines ätherischen Öles. G. Leube (Vierteljahrsschr. f. prakt. Pharm. 1860) fand darin in 100 Th. 47·60 Th. resinöse Materie und 19·72 Th. sonst durch Extraction lösliche Bestandtheile, ohne jedoch Anderson's Rottlerin erhalten zu haben.

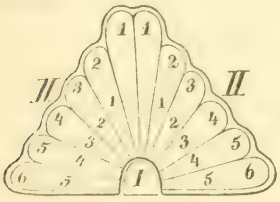
infiltrirten Zellenwandung die Harzmetamorphose eingehe, wie auch der Zellcheninhalt selbst später derselben unterliege. Denn so erkläre ich mir die anfangs beschriebenen hellgefärbten, durchsichtigen, noch mit flüssiger, vom Zellcheninhalte nicht unterscheidbarer Intercellularsubstanz versehenen, vereinzelt auftretenden Drüsen, als frühere Stadien des Bildungs- oder vielmehr eines Entbildungsprocesses und offenbar sind es dieselben Drüsen, welche mit ihren membranösen Bildungen der anhaltenden Digestion mit alkoholischer Kalilauge widerstehend, als sparsamer Rückstand der erhaltenen Lösungen aufgefunden werden und die deutlichsten Zeichen der Anwesenheit des Zellstoffes geben, während die übrigen, in denen die angedeutete Metamorphose vollendet war, von der heissen weingeistigen Kalilauge mehr weniger spurlos aufgelöst wurden.

Die Bildungsweise der Kamaladrüsen dürfte uns auch Anhaltspunkte geben, um die Entstehung und Bedeutung jener Masse zu erklären, welche wir als Intercellularsubstanz bezeichnet haben. Zwar geht uns die Beobachtung an der lebenden Mutterpflanze ab, um die Entwickelungsgeschichte der Drüsen mit Sicherheit erschliessen zu können, doch dürfte die aufmerksame Betrachtung ihrer Form, ihres Baues und ihres sonstigen Verhaltens den folgenden Vorgang hiebei als den wahrscheinlichsten erscheinen lassen.

Das Vorhandensein einer deutlichen Stielzelle an einzelnen einer früheren Bildungsstufe angehörigen Drüsen (S. 3.), möchte vielleicht darauf hindeuten, dass sämmtliche Drüsen ursprünglich mit einer solchen versehen waren, um schliesslich sich von derselben loslösend, die Fruchtoberhaut in Gestalt eines Pulvers zu bedecken. Diese Stielzelle kann als Tochterzelle einer Oberhautzelle angesehen werden; sie selbst fungirt anfangs als Mutterzelle, indem sie durch horizontale Theilung in zwei übereinanderstehende Zellen zerfällt, von denen die unteren zur definitiven Stielzelle, die obere zur Urmutterzelle der eigentlichen Drüse wird. In dieser entstehen nun zunächst durch senkrechte Theilung vier Tochterzellen, welche sich in tangentialer Richtung weiter theilend, einerseits die vier obersten (mittelsten) Zellchen des Zellenköpfchens der Drüse, andererseits vier neue Mutterzellen für die weiteren tieferen Zellchen liefern. Aus denselben gehen durch Theilung in radialer Richtung die Zellchen des nächsten Quirls, und aus diesem wieder durch tangentiale Theilung die Mutterzellen für die folgenden Zellchenquirl hervor. In dieser

Art, durch wechselnde Theilung in radialer und durch auf dieser senkrechten Richtung, wovon die erstere jedesmal die Zahl der in einem Quirl oder einer Rosette des Köpfchens stehenden Zellchen vermehrt, die letztere dagegen die für die nächstfolgende Rosette bestimmten Mutterzellen abscheidet, schreitet die Bildung des Zellenköpfchens in centrifugaler Richtung fort, bis die Zellenbildungsthätigkeit erschöpft ist. Darnach sind in jedem Köpfchen die obersten Zellchen die ältesten, die untersten die jüngsten.

In der neben anstehenden schematischen Zeichnung, welche einen senkrechten Durchschnitt durch eine Drüse darstellt, habe ich versucht, den geschilderten Zellenbildungsvorgang zu veranschaulichen: I bedeutet hiebei die Stielzelle, II II ihre Schwesterzelle, welche zur Urmutterzelle des Zellenköpfchens wird. Die in die Zellchen eingeschriebenen Ziffern deuten die Richtung der Bildung und die gegenseitige Verwandtschaft der Zellchen an.



Durch die gewiss sehr rasch auf einander folgenden Theilungsvorgänge wird eine Menge von Mutterzellmembranen geliefert, welche zerfallend und sich verflüssigend ohne Zweifel das Material zur Entstehung der Intercellularsubstanz abgeben, während die Membran der Urmutterzelle als Cuticula die Producte der aus ihr hervorgegangenen Zellenbildung, das Zellenköpfchen und die verwandelten Mutterzellhäute desselben umschliesst. Mir scheint die Annahme dieser Entstehungsweise der Intercellularsubstanz ungleich wahrscheinlicher als jene, welche der bisher fast allgemein gangbaren Lehre von den Secretionen huldigend, sie als Abscheidungsproduct aus dem Inhalte der Zellchen ableiten würde.

Diese Intercellularsubstanz ist anfänglich mit dem Zellcheninhalte identisch, wenn wir wollen Rottlerin, das später, wenigstens zum grossen Theil in einen harzigen Stoff übergeht. In späteren Stadien finden wir auch die Membranen der Tochterzellen (der Zellchen) und endlich selbst den Inhalt der letzteren dieselbe Umwandlung erleiden, welcher bereits früher die Membranen der Mutterzellen erlegen sind, und wenn wir alle mitgetheilten Beobachtungen zusammenfassen, so gelangen wir zu der Einsicht, dass hier ein von aussen nach innen fortschreitender Desorganisa-

tionsprocess, der wesentlich in einer Harzmetamorphose der Zellenmembranen besteht, stattfindet, ein Vorgang, der sich an die zahlreichen von H. Karsten (Bot. Zeitung 1857, p. 313 und Monatsberichte der Berliner Akad. d. Wiss. 1857, S. 71) und A. Wigand (Pringsheim's Jahrb. 1861, III. 1. Heft, S. 164) nachgewiesenen Fälle der Umwandlung der Cellulosemembran in Harz anschliesst.

Die besprochene Bildungsweise der Kamaladrüsen findet ihre Analogien an den Drüsen vieler Labiaten (*Lavandula, Mentha, Melissa, Origanum etc.*), an den Haaren der Pinguicula, den Schuppen der Bromeliaceen und Elaeagneen (vergl. H. Schacht, Pflanzenzelle p. 234) und vielleicht auch, obwohl in ungleich complicirterer Form an den Drüsen der Hopfenzapfen (dem sogenannten Hopfenmehl, *Glandulae Lupuli*).

Was die Haare anbelangt, welche in grosser Menge den Kamaladrüsen beigemischt vorkommen, so sind sie seltener einfach und hiebei ein- oder mehrzellig, in allen möglichen Entwickelungsstufen von einer etwas verlängerten konisch-zugespitzten Epidermiszelle bis zu einem an 0·042 W. L. und darüber langen, meist gekrümmten, häufig an der Spitze etwas umgebogenen Haare. (Fig. 8). Häufiger sind in verschiedener Anzahl zu Gruppen oder Büscheln vereinigte ein- oder mehrzellige Haare (Fig. 9). Diese gebüschelten Haare erinnern in ihrer Anordnung sehr an die Zellenköpfchen innerhalb der Drüsen und dürften einer ähnlichen Entstehungsweise ihren Ursprung verdanken.

Alle Haare sind sehr dickwandig, etwa 0·003 W. L. breit. In Alkohol, Äther, Benzin, Chloroform und Ätzkali erscheint ihre Wandung wie aufgequollen, weiss, glasig und färbt sich nach längerer Digestion in alkoholischer Kalilauge auf Zusatz von Jodsolution und Schwefelsäure mit Ausnahme einer äussersten, feinen goldgelben Schichte (Cuticula?) schön blau, wobei in der Regel in der Masse der Wandung sich deutliche Schichtung bemerkbar macht. Concentrirte Schwefelsäure, so wie Kupferoxydammoniak nach der Digestion mit Alkohol, lösen die Wandungen der Haare fast spurlos auf. Der Inhalt der Haare ist beinahe durchaus eine rothbraune, der Intercellularsubstanz der Drüsen ganz analog sich verhaltende Masse, seltener Luft.

Ausser den beschriebenen Drüsen und Haaren fand ich in der untersuchten Kamaladroguе noch nachfolgende Bestandtheile:

1. Kleine, fast quadratische Zellen, mit braunem oder gelbem, im Alkohol, Äther etc. löslichem Inhalte und derben getüpfelten Wandungen, die sich nach der Behandlung mit kochender, alkoholischer Kalilauge auf Zusatz von Jodsolution und Schwefelsäure schön blau färbten. Sie sind meist in flachen Gruppen vereinigt und gehören wohl der Oberhaut des Pericarps der *Rottlera tinctoria* an.

2. Rundliche, längliche oder ganz unregelmässige Steinzellen mit blassgelben von Porencanälen durchsetzten Wänden. Sie sind meist mit Luft gefüllt oder mit einem braunen harzigen Wandbeleg versehen und gewöhnlich in rundlichen Gruppen vereinigt. Sie dürften den tieferen Schichten des Pericarps der Kamalapflanze angehören.

3. Stücke einer aus langgestreckten Zellen, mit buchtigen blassgelben Wandungen bestehenden und mit zahlreichen Spaltöffnungen versehenen Epidermis.

4. Fragmente netzförmiger Spiroiden und dickwandiger von horizontalen Porencanälen durchbrochenen Baströhren.

5. Einzelne kugelige Pollenkörner mit feinstacheliger Oberfläche und Narbenpartien (an die Narbenspitzen von *Ricinus* erinnernd).

6. Insectentheile (Füsse, Schmetterlingsschuppen).

7. Eine ansehnliche Menge von Sandkörnchen.

Erklärung der Tafel.

(Vergr. $^{480}/_{1}$).

Fig. 1. Eine Kamaladrüse unter Wasser, von der untern Fläche aus gesehen.

„ 2. Eine eben solche Drüse nach der Behandlung mit Benzin. *a* Zellenköpfchen; *b* Hüllhaut.

„ 3. Eine Drüse nach der Digestion mit alkoholischer Kalilauge. Die Hüllhaut dem Zellenköpfchen dicht anliegend.

„ 4. Theil einer derartigen, mit Ätzkali behandelten Drüse. Von der Hüllhaut sind einige Fetzen (*bb*) geblieben; die Zellchen (*aa*) hängen mit einer Stielzelle (*c*) zusammen.

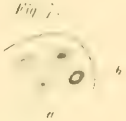
Fig. 5. Stück einer durchschnittenen Kamaladrüse mit Chloroform versetzt. *a* Zellchen; *b* Hüllhaut; *c* die in Lösung begriffene Intercellularsubstanz.

„ 6. Einzelne durch Kalilauge isolirte Zellchen.

„ 7. Stück einer senkrecht auf die Zellchen durchschnittenen Drüse. Bezeichnung wie oben.

„ 8. Partie der Epidermis des *Pericarps* von *Rottlera tinctoria*. Einzelne Zellen derselben in einfache Haare übergehend.

„ 9. Ein Haarbüschel aus einzelligen Haaren zusammengesetzt.



Über einige Anthozoen der Kössener Schichten und der alpinen Trias.

Von dem w. M. **Prof. Dr. Reuss.**

(Mit 4 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 23. Juni 1864.)

Die Zahl der bisher aus der alpinen Trias und aus den dieselbe zunächst überlagernden Schichten beschriebenen Anthozoen ist sehr gering. Aber nicht die wirkliche Armuth der genannten Gesteine an diesen Thierresten trägt die Schuld daran; im Gegentheile sind manche Schichten z. B. des Dachsteinkalkes von Korallenresten, die einen grossen Theil der Gesteinsmasse ausmachen, ganz erfullt. Die Ursache ist vielmehr in den grossen Schwierigkeiten zu suchen, welche dieselben der Untersuchung und Bestimmung entgegensetzen. Ihr inniges Verwachsensein mit den umschliessenden festen Kalksteinen und Dolomiten, die grossen Veränderungen, die sie durch den Versteinerungsprocess oder durch spätere Auswitterung erlitten haben, machen ihre Bestimmung in den meisten Fällen sehr schwierig oder selbst unmöglich. Rechnet man noch hinzu, dass die meisten Bestimmungen nur nach der bei den Anthozoen überhaupt sehr wandelbaren äusseren Form vorgenommen wurden, ohne durch in verschiedenen Richtungen geführte Schnitte oder Schliffe die innere Structur zu ergründen, so wird es leicht begreiflich, dass ihre Mehrzahl sehr unzuverlässig ist, und selbst über die Gattungen, denen die fossilen Reste zugerechnet werden, sehr gegründete Zweifel übrig bleiben. Überdies sind die meisten älteren Beschreibungen und Abbildungen so unvollständig, dass es unmöglich wird, ein sicheres Urtheil darauf zu gründen und sie mit einigem Erfolge zur Vergleichung zu benützen.

Unter diesen Umständen muss jeder noch so kleine Beitrag, der ein helleres Licht über die Anthozoenfauna des vorgenannten Schichtencomplexes zu verbreiten sich bemüht, in hohem Grade willkommen sein. Einen solchen sollen die nachstehenden Zeilen bieten, welche die sorgfältige, von treuen Abbildungen begleitete Beschreibung einiger Korallenreste enthalten, die Herr Dionys

Stur, Sectionsgeologe der k. k. geologischen Reichsanstalt, bei seinen geognostischen Untersuchungen eines Theiles der östlichen Alpen gesammelt und mir freundlichst zur Untersuchung mitgetheilt hat. Mehrere derselben mussten bei Seite gelegt werden, weil sie wegen ihres schlechten Erhaltungszustandes zu keinem Resultate führten. Fünf Arten gestatteten nur eine generische Bestimmung; zehn Species endlich konnten mit Sicherheit oder doch mit Wahrscheinlichkeit genauer bestimmt werden. Von diesen gehören drei der obern Trias an, sieben der zwischen dieser und dem Lias gelegenen rhätischen Gruppe und zwar den Kössener Schichten. Der möglichst ausführlichen Schilderung der einzelnen Arten sende ich eine Zusammenstellung der bisher aus demselben geologischen Niveau namhaft gemachten Anthozoenspecies voraus.

Aus der alpinen Trias wurden bisher vom Grafen v. Münster, von Klipstein, v. Schauroth, Gümbel und mir 34 der Species nach bestimmte Formen angeführt, von denen jedoch der grössere Theil noch sehr unsicher ist und einer wiederholten Untersuchung an besseren Exemplaren bedarf. Die bei weitem grösste Anzahl gehört den Cassianer Schichten (C.) an; die Minderzahl stammt aus den Schichten mit *Cardita crenata* — Raibler Schichten — (R.) und dem Hallstätter Kalke — Wettersteinkalk — (H.). Es sind folgende:

Montlivaltia radiciformis v. M. sp. C. (*Cyathophyllum radiciforme* v. M.)
? „ *dichotoma* Klipst. C.
? „ *cellulosa* Klipst. C.
? „ *acaulis* v. M. C.
„ *granulata* v. M. sp. C. (*Cyathophyllum gr.* v. M.) [1])
? „ *pygmaea* v. M. C. [1])
? „ *obliqua* v. M. C. (*Anthophyllum venustum* v. M.)
„ *gracilis* v. M. C.
? „ *granulosa* v. M. C. [1])
„ *crenata* v. M. C. (*M. boletiformis* und *rugosa* v. M.)
„ *capitata* v. M. C.
? ? „ *caespitosa* v. M. C.
? „ *triasina* Dunk. C.

[1]) Nach Dr. Laube's Untersuchung der Originalexemplare gehört diese Art einer besondern Gattung an, die er Omphalophyllia nennt.

? *Montlivaltia dentato-lamellosa* Gümb. sp. C. (*Anthophyllum d.* Gümb.)

Calamophyllia subdichotoma v. M. sp. C. H. R. (*Lithodendron* s. v. M.)

? *Cladophyllia gracilis* v. M. sp. C. H. R. (*Cyathophyllum gr.* v. M.)

„ *Klipsteini* M. Edw. et H. C. (*Cyathophyllum granulatum* Klipst.)

„ *sublaevis* v. M. sp. C. (*Lithodendron sublaeve* v. M. und *Cyathophyllum gracile* v. M.)

„ *confluens* v. M. sp. C. (*Cyathophyllum c.* v. M.)[1])

Latimaeandra Bronni Klipst. sp. C. (*Maeandrina Br.* Klipst.)

„ *Klipsteini* M. Edw. et H. C. (*Maeandrina labyrinthica* Klipst.)

„ sp. H. (*Maeandrina* sp. Gümb.)

Convexastraea regularis Klipst. sp. C. R. (*Astraea r.* Klipst.)

Isastraea salinaria Rss. H. (Denkschriften d. kais. Akad. d. Wissensch. IX. Bd., S. 167,, Taf. I, Fig. 1.)

? „ *venusta* v. M. sp. C. (*Astraea v.* v. M.)

Thamnastraea ramosa v. M. sp. C. (*Agaricia r.* v. M.)[2])

„ *Goldfussi* Klipst. sp. C. (*Astraea G.* Klipst.)

„ *Bolognae* v. Schaur. H.

„ *Maraschinii* v. Schaur. H.

„ *splendens* Gümb. C.[3]).

? *Goniocora verticillata* Bronn sp. C. (*Lithodendron v.* Br.)

Fletcheria annulata Rss. H. (Denkschriften d. kais. Akad d. Wissensch. IX. Bd., S. 168, Taf. 1, Fig. 2.)

? „ *simplex* Gümb. H.[4]),

Zu den eben aufgezählten Formen kommen noch die von mir zunächst zu beschreibenden drei Arten; *Thecosmilia caespitosa* m., *Calamophyllia Oppeli* m. und *Coccophyllum Sturi* m. Es werden

[1]) Gehört nach Dr. Laube's Untersuchung der Originalexemplare der Gattung Thecosmilia an.

[2]) Ist nach Dr. Laube's Unterzuchung eine Microsolna.

[3]) Ob sämmtliche Thamnastraea-Arten wirklich von einander verschieden sind, muss eine sorgfältige Vergleichung von Originalexemplaren lehren.

[4]) Es ist sehr zweifelhaft, ob diese Art der Gattung *Fletcheria* angehört, da Gümbel selbst ausdrücklich anführt, dass er keine Quersepta wahrnehmen konnte.

zwar von Münster, Klipstein und Gümbel noch einige Anthozoen-Arten von paläozoischem Charakter angeführt, wie *Chaetetes annulata* Gümb. [1]). *Ch. Recubariensis* Schaur., *Ch. triasinus* Schaur., *Calamopora Cnemidium* Gümb., *C. fibrosa* Goldf., *Catenipora spongiosa* Klipst., *C. Orbignyana* Klipst. und *Syringopora vermicularis* Klipst., deren Bestimmung aber ohne Zweifel unrichtig ist, und die grösstentheils gar nicht den Anthozoen beigezählt werden dürfen. Während ihre Mehrzahl den Bryozoen, besonders den Gattungen *Ceriopora* und *Heteropora* angehören dürfte, deutet die Abbildung von *Syringopora vermicularis* (Klipstein, Beitr. z. geog. Kenntn. d. östl. Alpen. Taf. 19. Fig. 21) vielmehr auf einen tubulaten Anneliden hin [2]).

Überblicken wir die gegebene Liste der Anthozoen der alpinen Trias, so fällt vor Allem die grosse Einförmigkeit dieser Fauna in die Augen. Ihre Glieder gehören mit Ausnahme von 4 Arten den Astraeiden mit gezähntem Lamellarrande an und darunter spielen die Einzelkorallen der Gattung *Montlivaltia* (mit 13 Arten, die aber der Sichtung noch sehr bedürfen) die hervorragendste Rolle. 7 Arten sind den freiästigen Gattungen *Cladophyllia*, *Rhabdophyllia*, *Calamophyllia* und *Thecosmilia* beizuzählen. 2—3 Arten liefert die Gattung *Latimaeandra* mit theilweise zu Reihen zusammenfliessenden Sternzellen. Die echten knolligen Astraeiden beschränken sich auf drei Gattungen, unter denen *Thamnastraea* am häufigsten durch fünf noch nicht scharf genug geschiedene Arten vertreten ist. *Isastraea* zählt zwei Species, während *Convexastraea* nur einen Repräsentanten besitzt. Eben so haben die Cladocoraceen nur eine Species, die *Goniocora verticillata*, dargeboten. Endlich wird die Annäherung der oberen alpinen Triasgebilde an die älteren

[1]) Dieses Fossil, von Schafhäutl (Süd-Baierns Lethaea geognostica p. 324) *Nullipora annulata*, auf den Abbildungen (Taf. 65 *c*. Fig. 6) *Diplopora ann.* genannt und in mehrere Species zerspalten, ist offenbar eine nicht näher bestimmbare Bryozoe und hat mit *Chaetetes* nicht das Geringste gemein.

[2]) Die von Schafhäutl theils in Leonhard's und Bronn's Jahrbuch (1851, p. 409 ff.), theils in Süd-Baierns Lethaea geognostica namhaft gemachten oder abgebildeten Anthozoen-Arten übergehe ich mit Stillschweigen, da sie grösstentheils auf ganz unbestimmbare Reste gegründet sind und willkürlich mit ganz abweichenden Species identificirt werden. Ohne Inspection der Originalexemplare lässt sich in den meisten Fällen gar keine Vermuthung über ihre Wesenheit äussern, da in den Beschreibungen der wesentlichsten Charaktere gewöhnlich keine Erwähnung geschieht.

Schichten durch drei Anthozoen von paläozoischem Charakter aus der Abtheilung der tabulaten Korallen angedeutet, nämlich durch das der Gattung und Art nach neue *Coccophyllum Sturi* und durch zwei Species von *Fletcheria*, deren eine jedoch sehr zweifelhaft ist.

Etwas grösser ist die Mannigfaltigkeit der Anthozoen in den Gesteinen der rhätischen Gruppe. Jedoch herrscht hier beinahe noch eine grössere Unsicherheit und Verwirrung in der Bestimmung, als bei den Triaskorallen. Eine Revision ist unbedingt nothwendig, wenn sie zum Ausgangspunkte etwaiger Deductionen dienen sollen. Im Dachsteinkalke, der im Ganzen ärmer an Arten ist, als die Kössener Schichten, sind sie in einzelnen Bänken in unendlicher Menge zusammengehäuft und zu grossen Stöcken entwickelt. Sie werden gewöhnlich unter dem veralteten Namen *Lithodendron*, mit dem man die verschiedensten Formen zu bezeichnen gewöhnt war, beschrieben und haben den umschliessenden Kalkbänken zu dem Namen Lithodendronkalk verholfen. Es ist mir aber bisher trotz der zahlreichen Exemplare, die ich in den Händen hatte, nicht gelungen, selbst die Gattung, der sie angehören, mit einiger Wahrscheinlichkeit zu bestimmen. Mit dem frischen Gesteine sind sie so innig verschmolzen, dass eine Trennung unmöglich ist; wenn sie durch Auswitterung hervortreten, haben sie aber stets so tiefgreifende Veränderungen erlitten, dass an eine Bestimmung ebenfalls nicht zu denken ist. Es bleibt daher noch unentschieden, ob sie zu *Calamophyllia*, *Rhabdophyllia*, *Cladophyllia* oder *Thecosmilia* zu zählen sind.

Eine Anzahl von Arten hat Gümbel in seinem schönen Werke über die baierischen Alpen angeführt. Andere werden von Stoppani in seiner „Monographie des fossiles de l'Azzarola" aus dem Infraliasien von Azzarola beschrieben. Einige hatte schon früher Emmerich[1]) namhaft gemacht. Dieselben sind:

? *Montlivaltia Gimnae* Stopp.
„ *Gastaldii* Stopp.
Rhabdophyllia longobardica Stopp.
„ *Meneghinii* Stopp.
„ *de Filippii* Stopp.
„ *Sellae* Stopp.

[1]) Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt 1853, p. 378.

?? *Rhabdophyllia Bartalinii* Stopp.
„ *subdichotoma* v. M. sp.
Calamophyllia clathrata Emmr. sp.
Thecosmilia Ombonii Stopp.
? „ *Lancisii* Stop.
„ *Bonamicii* Stopp. [1])
„ sp. Stopp.
„ sp. Stopp.
? *Stylina Capellinii* Stopp.
? „ *Balsamii* Stopp.
„ *Savii* Stopp.
Convexastraea Azzarolae Stopp. sp.
Thamnastraea rhaetica Gümb.
„ *alpina* Gümb.
?? „ *Escheri* Stopp.
?? „ *Batarrae* Stopp. [2])
Astraeomorpha Bastiani Stopp. sp.
?? *Cyathophyllum Cocchii* Stopp. [3])

Andere Arten sind selbst in der Gattungsbestimmung höchst zweifelhaft, wie:

Turbinolia rhaetica Gümb., — wohl eine *Montlivaultia*, wie auch
Trochocyathus Cermellii Stopp. und
Caryophyllia granulata Gümb. —
Cyathophyllum profundum Gümb. und
„ *rhomboideum* Gümb. mögen ebenfalls Montlivaltien sein, vielleicht auch
Circophyllia alpina Gümb., von der Gümbel selbst sagt, dass er das Sterncentrum nicht gesehen habe.
Fungia rudis Emmr.

---

[1]) Diese Arten dürften wohl meistens zu *Rhabdophyllia* zu ziehen sein da sie keine Spur einer Epithek darbieten.

[2]) Wenn der offenbar ganz idealen Sternansicht Vertrauen zu schenken wäre, könnte die Species offenbar nicht zu *Thamnastraea* gehören. Auch bei *Th. Escheri* ist dies nach der offenbar schematischen Sternansicht sehr unwahrscheinlich

[3]) Nachträglich führe ich noch fünf von Winkler (Zeitsch. d. deutsch. geol. Gesch. Bd. 13, p. 487, 488, Taf. 8, Fig. 7—11) namhaft gemachte Arten an: *Thamnastraea rectilamellosa, alpina, plana* und *confusa* und *Prionastraea? Schafhaeutli* W., die aber auch noch eine sorgsame Vergleichung mit den anderen Arten erfordern.

Micrabacia sp. Gümb., wohl die Ausfüllungsmasse einer *Montlivaltia*.

Discoseris rhaetica Gümb.

Pyxidophyllum Edwardsi Stopp. [1])

Den genannten kann ich noch vier bestimmte Species hinzufügen: *Isastraea Süssi* m., *Confusastraea delicata* m., *Plerastraea tenuis* und *Rhabdophyllia? bifurcata* m., welche aber vielleicht von *Rh. subdichotoma* v. M. sp. nicht verschieden ist. Drei Arten von *Thamnastraea* und eine *Microsolena* erlaubten keine Bestimmung der Species. Erstere können daher mit einzelnen der früher namhaft gemachten Arten identisch sein.

Während mithin in den Schichten der rhätischen Gruppe die Montlivaltien, Calamophyllideen und Thamnastraeen immer noch vorherrschend bleiben, treten zu den schon früher vorhandenen Gattungen *Convexastraea* und *Isastraea* noch andere Astraeengattungen hinzu, wie *Stylina*?, *Confusastraea*, *Plerastraea*? und *Astraeomorpha* und steigern die Mannigfaltigkeit der Formen. Auch treten schon Spuren von *Microsolena*, spärliche Vorläufer des späteren jurassischen Reichthumes, auf. Die Gegenwart tabulater Anthozoen ist bisher nicht mit Sicherheit erwiesen, denn die Bestimmung der angeführten Cyathophyllen unterliegt höchst gewichtigen Bedenken. Von den in der voranstehenden Liste verzeichneten Korallen haben die Kössener Schichten der österreichischen Nordalpen drei Arten, *Astraeomorpha Bastiani* Stopp. sp., *Convexastraea Azzarolae* Stopp. und *Thamnastraea Meriani* Stopp. mit dem Infralias von Azzarola in der Lombardei gemeinschaftlich.

Ich lasse nun die genaue Beschreibung der von mir untersuchten Arten folgen.

1. *Thecosmilia caespitosa* m.

(Taf. 3, Fig. 3.)

Es liegt nur ein schlecht erhaltenes Bruchstück des Polypenstockes vor, an welchem aber die generischen Charaktere deutlich erkannt werden können. Bis 8 Millim. dicke, kurze, vielfach verdrückte und verzerrte, von einer ziemlich dicken, concentrisch strei-

[1]) Dieses von Stoppani aufgestellte neue Genus ist höchst problematisch. Wenn es überhaupt eine Anthozoe ist, kann es doch in keinem Falle zu *Cyathophyllum* gestellt werden, da Stoppani (l. c. p. 112, Taf. 27, Fig. 2—9) selbst erklärt, dass keine Quersepta vorhanden seien.

figen Epithek überzogene Zellenröhren bilden einen ästigen, niedrig rasenförmigen Polypenstock. Die axenlosen Röhren zeigen im Querschnitte etwa 48 dünne Septallamellen, von denen beiläufig 12 bis zum Sterncentrum reichen. Die übrigen zwischenliegenden sind sehr dünn und kurz. Zahlreiche, sehr dünne Endothecallamellen verbinden die Radialsepta.

Das Exemplar stammt nach Hrn. Stur's Mittheilung aus den unter dem Hallstätter Kalke liegenden Schichten der oberen Trias von der Fischerwiese in W. von Alt-Aussee.

2. ? *Rhabdophyllia bifurcata* m.

(Taf. 4, Fig. 3.)

Die Bestimmung dieser Species ist zweifelhaft, da wohl zahlreiche, aber nur kleine und sehr schlecht erhaltene Bruchstücke derselben mir zu Gebote stehen. Sie sind höchstens 1½ Zoll lang, stets zusammengedrückt und spalten sich theilweise am oberen Ende in zwei kurze, unter spitzigem oder höchstens rechtem Winkel entspringende Äste, welche stets einen offeneren Winkel bilden, als bei *Calamophyllia*. Die äussere Oberfläche ist mit ungleichen Längsrippen bedeckt. Keine Spur von manchettenartigen Ausbreitungen, aber eben so wenig von einer Epithek. Die Zellensterne sind selten erhalten und fast immer mehr weniger zusammengedrückt. Sie sind ziemlich tief, ohne entwickelte Axe. Drei Cyclen von Radiallamellen, zu denen sich in einzelnen Systemen grösserer Sterne noch Lamellen eines vierten Cyclus hinzugesellen. Diese, so wie jene des dritten Cyclus, sind sehr kurz und dünn.

Die Species hat grosse Ähnlichkeit mit der sehr unvollständig beschriebenen *Rh. subdichotoma* v. M. sp. und es wäre möglich, dass beide identisch sind.

Sie stammt aus den Kössener Schichten von der Voralpe bei Altenmarkt.

3. *Calamophyllia Oppeli* m.

Taf. 4, Fig. 1.

Die dünnen (höchstens 4 Millim. dicken), sich gabelförmig spaltenden Zellenröhren entspringen unter sehr spitzigem Winkel und steigen in senkrechter Richtung parallel empor, so dass sie kleine, büschelförmig verzweigte Gruppen bilden. Oft sind sie

etwas gebogen und werden durch kurze, ziemlich dicke, quere Muralausbreitungen verbunden. Ihre sehr abgerieb ene Oberfläche zeigt stellenweise scharfe, ungleiche Längsrippen. Der Querschnitt ist oft unregelmässig verzogen. Bisweilen liegen sie dicht an einander gedrängt, sind aber auf dem Querschliffe stets durch deutliche Linien geschieden. Das Innere der Röhrenzellen erscheint durch den Versteinerungsprocess ebenfalls bedeutend entstellt. Doch erkennt man 6—8 dicke Lamellen, zwischen welche sehr dünne eingeschoben sind. Sie werden durch zahlreiche dünne Endothecallamellen verbunden.

Ein Exemplar aus den oberen Triasschichten der Fischerwiese in W. von Alt-Aussee.

4. *Stylina* sp.

Taf. 4, Fig. 2.

Es lag ein nicht näher bestimmbares Bruchstück aus der obern Trias der Fischerwiese bei Alt-Aussee vor.

5. *Convexastraea Azzarolae* Stopp. sp.

Taf. 2, Fig. 3.

Isastraea Azzarolae Stoppani, Monogr. des foss. de l'Azzarola pag. 108, t. 23, fig. 6.

Wird von Stoppani offenbar irrig der Gattung *Isastraea* beigezählt und stimmt vielmehr in allen Charakteren mit *Convexastraea* überein, welche schon einen Repräsentanten in den Cassianer Schichten zählt (*Astraea regularis* Klipst.). Es lagen mir nur zwei kleine Knollen derselben in ziemlich schlechtem Erhaltungszustande zur Untersuchung vor. Die etwa $2^1/_2$ Millim. grossen Zellensterne sind ziemlich regelmässig und durch seichte, sehr schmale Furchen von einander geschieden. Die Septallamellen (12—14) sind von mässiger gleichförmiger Dicke und gehen nur sehr selten unmittelbar in jene der Nachbarsterne über. Beiläufig sechs derselben reichen bis zum Sterncentrum; die übrigen sind kürzer, wenn auch meist von gleicher Dicke. In den dem Rande des Knollens zunächst gelegenen Sternen wenden sich die Lamellen grösstentheils sehr bald nach aussen, um in paralleler Richtung gegen die Peripherie des Knollens zu verlaufen. Keine Axe.

Die Species ist der *C. Waltoni* M. Edw. et H. (brit. corals pag. 109, Taf. 23, Fig. 5, 6) aus dem Unter-Oolith von Hampton Cliffs verwandt. Sie stammt aus den Kössener Schichten der Voralpe bei Altenmarkt.

6. Isastraea Süssi m.

Taf. 2, Fig. 4.

Ich ziehe die übrigens sehr in die Augen fallende Species nur mit Zweifel zur Gattung *Isastraea*, denn die rundlich-polygonalen, beiläufig 2—2½ Millim. grossen Sterne der kleinen knolligen oder knollig-lappigen Polypenstöcke sind, da wo sie besser erhalten sind, sehr seicht und durch schwach hervorragende Ränder geschieden. Nur an durch Erosion stärker angegriffenen Stellen erscheinen sie in höherem Grade vertieft. Drei vollständige Cyclen von Radiallamellen, von denen nur 10 — 12 bis zum Centrum reichen. Sie sind ziemlich dünn, nach aussen mässig verdickt und am obern Rande gezähnelt. Die grössten Zähne stehen der Axe zunächst und an Sternen, die durch Verwitterung gelitten haben, sind dieselben in Verbindung mit der rudimentären Axe stehen geblieben und nehmen das täuschende Ansehen von Kronenblättchen an.

Zwei Exemplare aus den Kössener Schichten von der Voralpe bei Altenmarkt.

7. Confusastraea (Adelastraea) delicata. m.

Taf. 2, Fig. 1, 2.

Bis zwei Zoll grosse, kreiselförmige, scharfrandige Polypenstöcke mit ebener oder sehr wenig gewölbter Oberseite, die sich unten rasch zu einem sehr kurzen Stiele zusammenziehen. Die Unterseite ist mit einer dünnen, concentrisch gerunzelten Epithek überzogen, nach deren Entfernung feine, gleichförmige, radiale Rippen zum Vorschein kommen. Auf der Oberseite ragen die bis 6 Millim. grossen Sterne als flache, runde, zierliche Knöpfchen hervor, welche durch breite seichte Furchen gesondert werden. Zwischen den grösseren Sternen sind einzelne sehr kleine — durch Knospenbildung entstandene — eingeschoben. Je nach der Grösse der Sterne zählt man 32—54 sehr dünne, fast gleiche, sich nach aussen nur wenig verdickende, am freien Rande zart und gleichmässig gekörnte Septallamellen, die, in den Zwischenfurchen der

Sterne sich biegend, unmittelbar in jene der Nachbarsterne übergehen. Beiläufig ein Drittheil derselben reicht bis zum Mittelpunkte der Sterne. Keine Axe. An den Seitenflächen sind die Lamellen stark gezähnelt.

Drei Exemplare aus den Kössener Schichten der Voralpe bei Altenmarkt.

8. Plerastraea tenuis m.

Taf. 3, Fig. 1.

Die Species bildet bis zwei Zoll grosse elliptische oder rundliche, dünne, scharfrandige Scheiben, die in der Mitte der Unterseite nur mit einer kleinen Stelle angewachsen waren. Der übrige Theil scheint von einer dünnen, concentrisch-streifigen Epithek bedeckt gewesen zu sein. Wo diese entfernt ist, treten ziemlich starke, ungleiche Radialrippchen hervor. Die flachen, sehr wenig vertieften Sterne sind ziemlich regelmässig, 4—5 Millim. gross, mit mässig entwickelter papillöser Axe. Bis 24 dicke, nach aussen sich verdickende Lamellen, die, sich biegend, in jene der Nachbarsterne unmittelbar übergehen, am freien Rande gekörnt, an den Seiten mit groben Höckern besetzt und durch kurze Querlamellen verbunden sind.

Zwei Exemplare ebenfalls aus den Kössener Schichten der Voralpe bei Altenmarkt.

9. Thamnastraea Meriani Stopp.

Taf. 3, Fig. 2.

Stoppani l. c. p. 108, Taf. 26, Fig. 3—6.

Die in mehreren, aber abgeriebenen Exemplaren vorliegende Species stimmt in den meisten Charakteren mit Stoppani's Beschreibung überein, ohne dass jedoch die Identität mit vollkommener Sicherheit ausgesprochen werden könnte. Der Polypenstock stellt eine bis 3 Zoll grosse, auf der Oberseite meist sehr flach gewölbte oder fast ebene, wenig dicke Scheibe mit zugeschärftem Rande dar, welche sich auf der Unterseite rasch zu einem sehr kurzen, ziemlich dünnen Stiele zusammenzieht, mittelst dessen sie angeheftet war. Einzelne Exemplare proliferiren und bestehen dann gleichsam aus über einander liegenden Schichten. Die sehr verbogene Unterseite zeigt starke, ungleiche, ringförmige Runzeln und feine, gleichbreite,

gekörnte Radialrippen, die, wo sie mehr abgerieben sind, die Verbindung durch quere, kurze, gedrängte, regelmässige Synaptikeln erkennen lassen.

Die unregelmässigen, sehr seichten Sterne sind etwa 4 bis 5½ Millim. gross, die Axe rudimentär. An stärker abgeriebenen Exemplaren ragt dieselbe in Gestalt eines kleinen Knötchens vor. 36—46 dünne, am freien Rande fein gezähnte Lamellen, die unmittelbar in jene der Nachbarsterne übergehen und sich dabei, besonders gegen die äussere Grenze hin, unregelmässig biegen. Nur 15—16 derselben reichen bis zum Sterncentrum. Nach aussen verdicken sie sich nur wenig, am meisten die an der Grenze dreier Sterne in stumpfem Winkel zusammenstossenden. Wo sie stark abgerieben sind, erkennt man die Verbindung der Nachbarlamellen durch zahlreiche feine, quere Synaptikeln.

Th. Meriani scheint die häufigste fossile Anthozoe in den Kössener Schichten der Voralpe bei Altenmarkt zu sein.

10. Thamnastraea sp.

Von demselben Fundorte liegt noch ein kleines Bruchstück einer Species mit viel kleineren Sternen vor, das jedoch zur näheren Bestimmung nicht genügt.

11., 12. Thamnastraea sp. sp.

Zwei Species aus den Kössener Schichten vom Kitzberge bei Pernitz kamen mir nur in sehr schlecht erhaltenen, nicht näher bestimmbaren Exemplaren zur Untersuchung.

13. Astraeomorpha Bastiani Stopp. sp.

Taf. 1, Fig. 2.

Isastraea? Bastiani Stoppani l. c. p. 108, Taf. 26, Fig. 1, 2.

Dass das in Rede stehende Fossil nicht der Gattung *Isastraea* M. Edw. et H., welcher Stoppani es beigesellt, angehören könne, lehrt die oberflächlichste Vergleichung. Sämmtliche die Isastraeen charakterisirende Kennzeichen fehlen ihm ganz; dagegen stimmt es sehr mit *Astraeomorpha crassisepta* Rss. [1]) und *A. Goldfussi* Rss. [2]) aus den Kreideschichten der Ostalpen und muss offen-

[1]) Reuss, Beitrag zur Charakteristik der Kreideschichten in den Ostalpen, in den Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. VII. Bd., p. 127, Taf. 16, Fig. 5—7.

[2]) Reuss l. c. p. 127, Taf. 16, Fig. 8, 9.

bar derselben Gattung, deren Structur es an sich trägt, zugerechnet werden.

Es liegt ein einziges, unregelmässig flach knollenförmiges Exemplar vor, dessen Erhaltungszustand viel zu wünschen übrig lässt. Die etwa 2—2½ Millim. grossen Sterne sind sehr unregelmässig, kaum vertieft, und fliessen mit den Nachbarsternen zusammen. 12—14 sehr unregelmässige, zuweilen sehr dicke Radiallamellen, deren gewöhnlich sechs bis zum Mittelpunkte des Sternes reichen, um sich dort mit einander zu verbinden. An den besser erhaltenen Sternen erhebt sich an der Verbindungsstelle ein kleines flaches Knötchen. Die Lamellen gehen theilweise unmittelbar in jene der Nachbarsterne über und werden mit den nächstliegenden Lamellen durch kurze, feine Querbrücken verbunden. Auf den dicksten Lamellen beobachtet man einzelne, in radialer Richtung liegende Löcher, welche zu erkennen geben, dass dieselben aus der Vereinigung dünner Lamellen hervorgegangen sind. Der Verticalbruch des Knollens lässt, gleich den übrigen Asträomorphen, in regelmässigen kurzen Abständen stehende quere Synaptikeln erkennen, welche die nachbarlichen Septallamellen verbinden.

Fundort: die Kössener Schichten der Voralpen bei Altenmarkt.

14. Microsolena sp.

Ein kleines Fragment einer nicht näher zu bestimmenden Species wurde ebenfalls auf der Voralpe bei Altenmarkt gefunden.

15. Coccophyllum Sturi nov. gen. et sp.

(Taf. I, Fig. 1.)

Von dieser eigenthümlichen Anthozoe, die sich mit keiner der bisher bekannten Gattungen in Einklang bringen lässt, liegt nur ein theils durch den Versteinerungsprocess, theils durch Abreibung entstelltes Exemplar vor, an welchem jedoch auf Vertical- und Horizontalschnitten die bezeichnenden Charaktere deutlich genug erkannt werden können. Es stellt einen etwa 3 Zoll langen und 2 Zoll breiten kuchenförmigen Knollen mit sehr wenig gewölbter Oberseite dar. Er besteht aus dicht an einander liegenden polygonalen Zellenröhren, die im Querschnitte bald ziemlich regelmässig hexagonal, bald aber auch sehr regellos polygonal erscheinen und eine sehr verschiedene Dicke besitzen. Die grössten haben einen Quer durch-

messer von 9 Millim., die kleinsten nur von 4 Millim. Letztere schieben sich durch Aussprossung im oberen Theile der Mutterzellen ein. Ihre ziemlich dicken Wandungen sind unmittelbar mit einander verwachsen. An besser erhaltenen Stellen eines Verticalschnittes lässt sich jedoch ihre Begrenzungslinie deutlich verfolgen.

Auf einem Verticalbruche, wo sich die Nachbarröhren von einander getrennt haben, liegt die Verwachsungsfläche unmittelbar frei. Dann beobachtet man auf derselben feine Querstreifen, die durch undeutliche seichte Längsfurchen eine zarte wellenförmige Kräuselung angenommen haben. In ungleichen Abständen ragen einzelne derselben etwas stärker hervor (Anwachsstreifen). Die Wandungen durchbohrende Communicationsöffnungen zwischen den Nachbarröhren sind nicht vorhanden.

Die Innenseite der Wandungen ist von beiläufig 24 groben, etwas ungleichen, parallelen Rippenstreifen bedeckt, welche der Länge nach ununterbrochen durch die ganze Röhre verlaufen und mit einer Reihe grober, ungleicher, theilweise höckerartig vorragender Körner besetzt sind. Dieselben reichen bis an den obern Rand der ziemlich tiefen, auf der Oberfläche des Knollens eine unregelmässige Mosaik darstellenden Zellensterne hinauf. Die höckertragenden Rippenstreifen sind offenbar als rudimentär entwickelte Radiallamellen (mit der Grundzahl 6) aufzufassen.

Die Höhlung der Zellenröhren wird durch nicht sehr genäherte, aber in sehr ungleichen Abständen stehende dünne Quersepta in Fächer abgetheilt. Die Septa sind gewöhnlich nach Art eines flachen Uhrglases nach oben hin seicht concav. Seltener wird diese Concavität bedeutender und noch seltener nehmen sie einen vollkommen horizontalen Verlauf oder werden auch etwas unregelmässig. An einem Verticalschnitte des Korallenstockes vermag man sie trotz der Ausfüllung der Röhrenhöhlungen durch krystallinischen Calcit doch an der Farbe zu erkennen. Eben so überzeugt man sich, dass ihre obere und untere Fläche glatt ist und dass die Quersepta der nachbarlichen Zellenröhren sich nicht entsprechen, sondern in sehr verschiedenem Niveau liegen. Von einer Columella ist keine Spur wahrzunehmen.

Die vollkommen entwickelten Wandungen der Röhrenzellen, die im Septalsystem hervortretende Sechszahl und das Vorhandensein vollständiger Quersepta versetzen unsere Koralle in die Abthei-

lung der tabulaten Anthozoen. Der Mangel jedes Cönenchyms schliesst die Milleporiden und Seriatoporiden, die geringere Entwickelung des Septalsystems die Theciden aus. Es bleibt mithin nur die Familie der Favositiden übrig, zu welcher man den Fossilrest rechnen darf. Unter den Abtheilungen derselben können die Halysitineen und Pocilloporinen schon von vorne herein aus vielfachen Gründen, deren weitere Erörterung hier überflüssig ist, nicht in Betracht kommen. Der Mangel von die Wandungen durchbohrenden Poren und die Art der Entwickelung des Septalsystems gestatten nicht, an eine Vereinigung mit den echten Favositinen zu denken. Zunächst schliesst sich unser Fossil an die Chaetetinen an, von denen es aber doch wieder durch die, wenngleich unvollkommene, aber deutliche Entwickelung des Septalsystems abweicht. Man könnte daher die Gattung *Coccophyllum* mit Recht zum Typus einer besonderen Gruppe der Favositineen erheben.

Die Gattung wird charakterisirt durch die undurchbohrten, unmittelbar ohne Vermittlung eines Cönenchyms mit einander verwachsenen Wandungen der polygonalen Röhrenzellen; durch den vollständigen Mangel einer Axe; die mit Höckern besetzten, deutlich entwickelten Septalstreifen und durch die concaven, vollständigen, in verschiedenem Niveau liegenden Quersepta — einen Complex von Charakteren, der sich bei keiner der bisher beschriebenen Anthozoengattungen wiederfindet.

Das einzige bisher bekannte Exemplar dieser Anthozoe von paläozoischem Charakter stammt aus den oberen Triasschichten der Gegend westlich vom Waldgraben in W. von Alt-Aussee.

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

Fig. 1. *Coccophyllum Sturi* m. *a* obere Ansicht eines fragmentären Knollens, *b* Verticalschnitt, *c* etwas vergrösserte Ansicht eines Theiles desselben; *d* vergrösserte Ansicht eines Verticalbruches.

„ 2. *Astraeomorpha Bastiani* Stopp. sp. *a* obere Ansicht, in natürlicher Grösse; *b* ein Theil derselben vergrössert.

Tafel II.

Fig. 1. *Confusastraea delicata* m. *a* obere Ansicht, in natürlicher Grösse; *b* untere Ansicht in natürlicher Grösse.

„ 2. Dieselbe. Ein Theil der oberen Ansicht vergrössert.

„ 3. *Convexastraea Azzarolae* Stopp. sp. *a* ein Knollen in natürlicher Grösse; *b* ein Stück der Oberfläche vergrössert.

„ 4. *Isastraea Süssi* m. *a* ein Knollen in natürlicher Grösse; *b* ein Stück der Oberfläche vergrössert.

Tafel III.

Fig. 1. *Plerastraea tenuis* m. *a* von oben gesehen, in natürlicher Grösse; *b* ein Theil der Oberfläche vergrössert.

„ 2. *Thamnastraea Meriani* Stopp. *a* obere Ansicht, in natürlicher Grösse; *b* ein Stück derselben vergrössert.

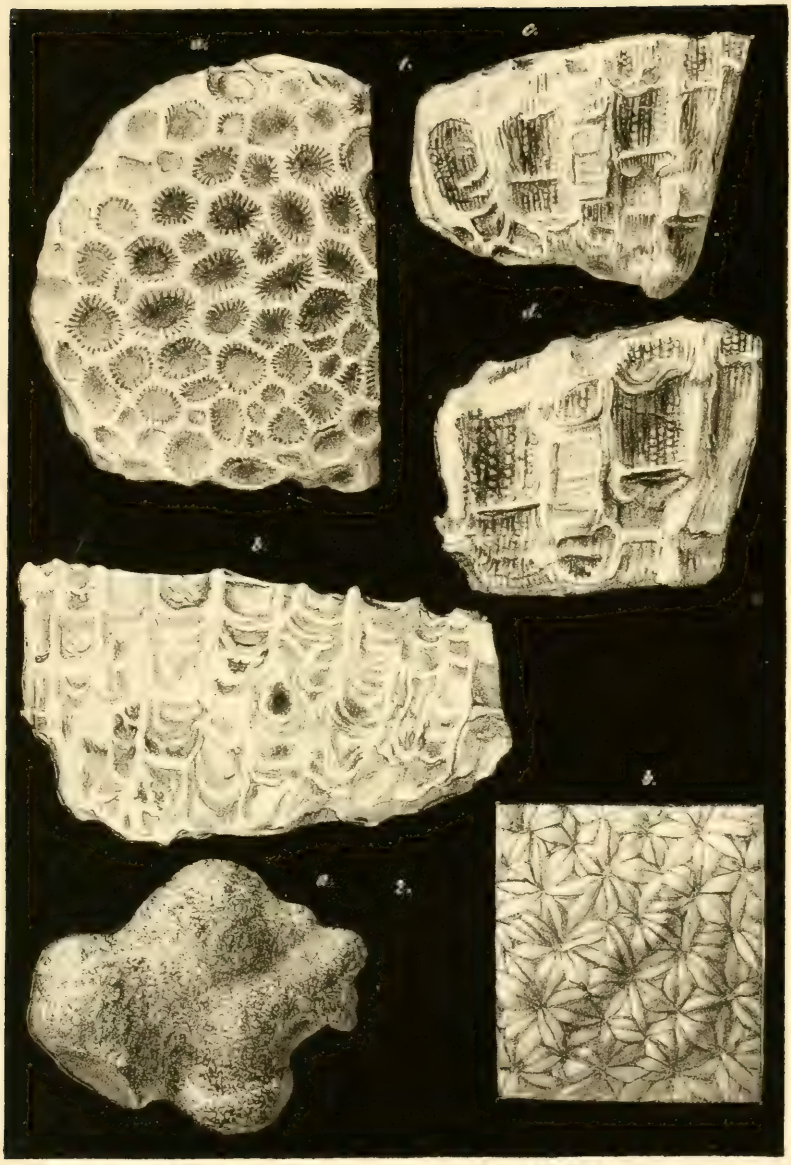
„ 3. *Thecosmilia caespitosa* m. *a* Seitenansicht, in natürlicher Grösse; *b* ein Stern vergrössert.

Tafel IV.

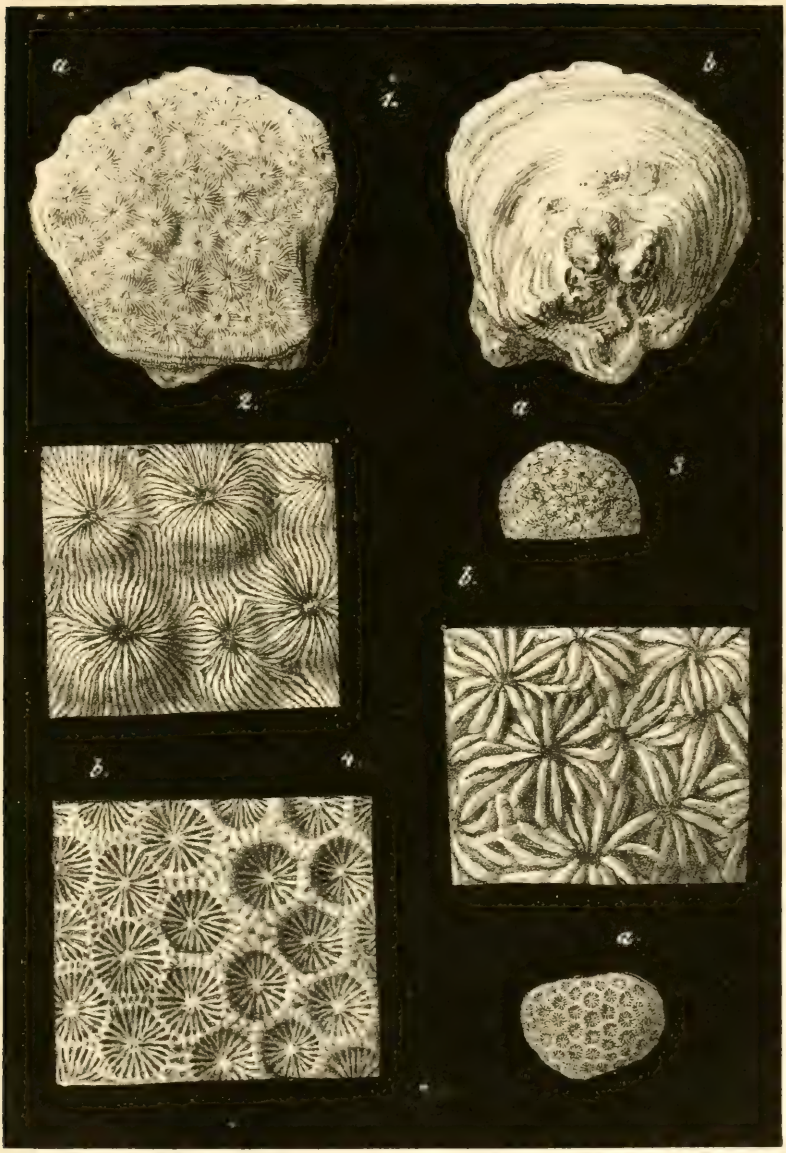
Fig. 1. *Calamophyllia Oppeli* m. *a* Seitenansicht, in natürlicher Grösse; *b* ein Theil des Querschnittes vergrössert.

„ 2. *Stylina* sp. *a* obere Ansicht, in natürlicher Grösse; *b* ein Stück derselben vergrössert.

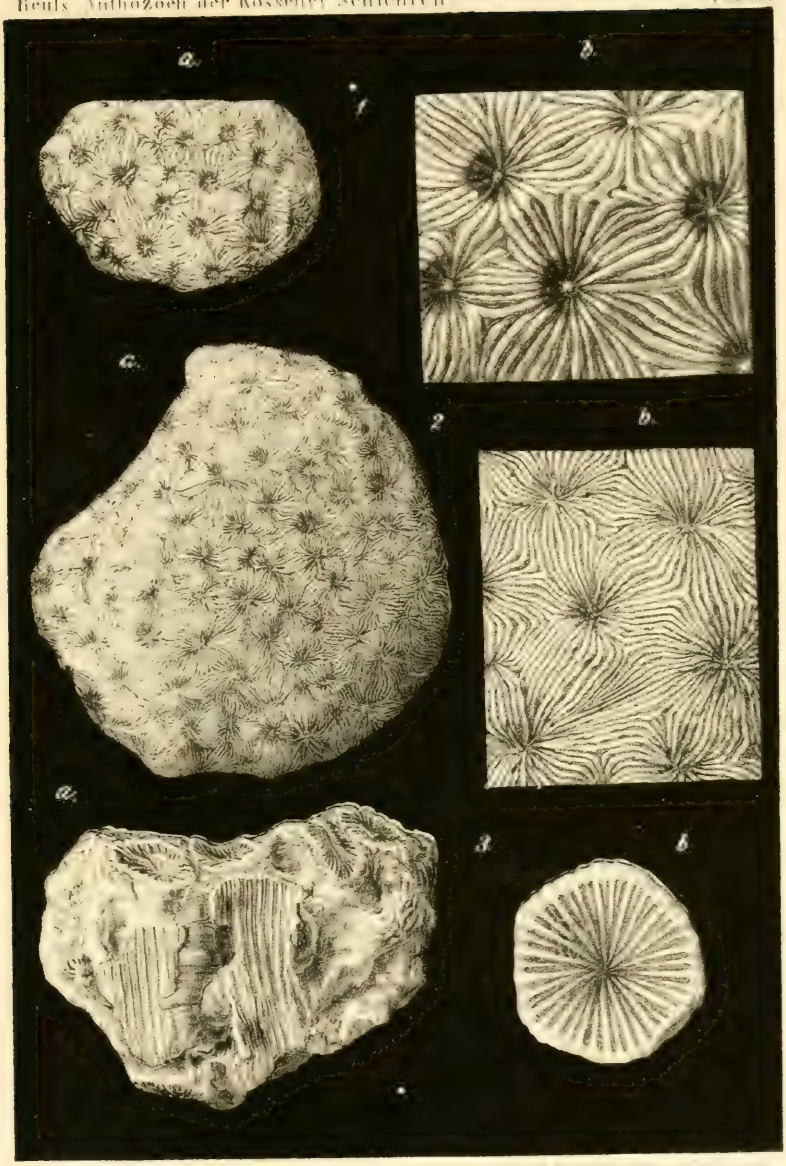
„ 3. *Rhabdophyllia bifurcata* m. *a* Seitenansicht eines Zweiges, in natürlicher Grösse; *b* vergrösserte Ansicht eines Sternes.



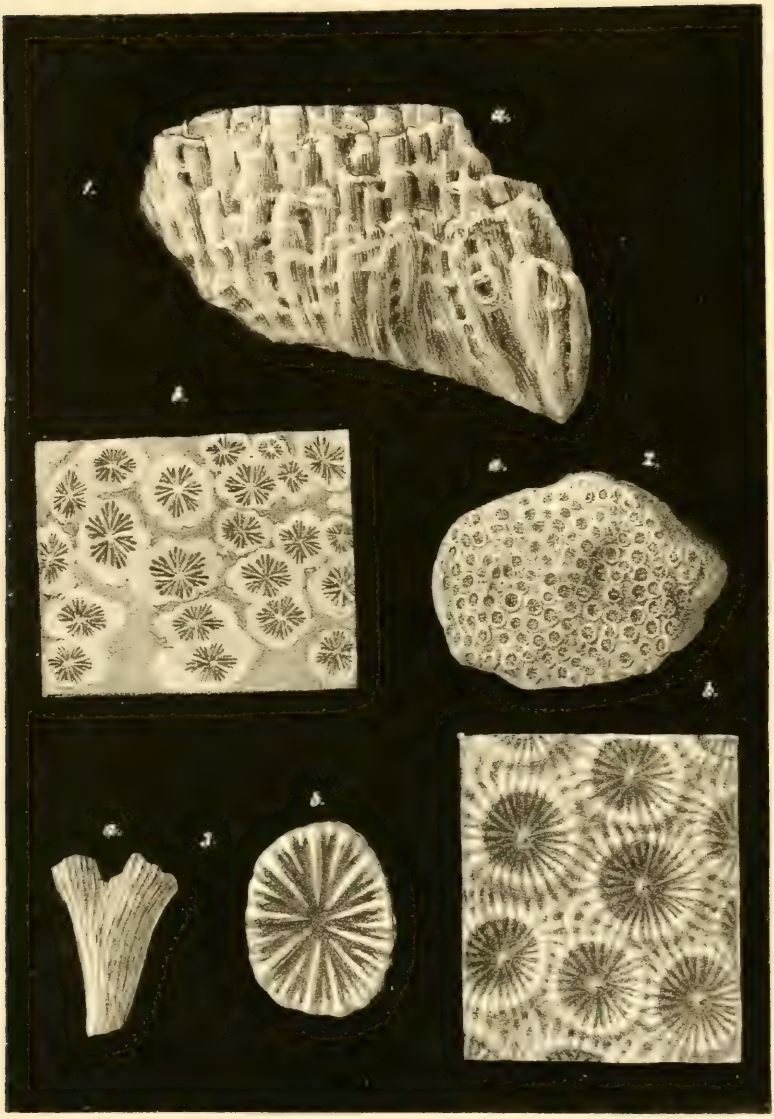
1. Coccophyllum Sturi Rss. 2. Astraeomorpha Bastiani Stopp sp.



1, 2. Confusastraea delicata Rss. 3. Convexastraea Alexandrae Stopp. sp.
4. Isastraea Süssi Rss.



1 Pleurastraea tenuis Rss. 2 Thamnastraea Meriani Stopp sp.
3 Thecosmilia caespitosa Rss.



1 Calamophyllia Oppelii m. 2 Stylina sp. ? 3 Rhabdophyllia bifurcata m.

XVIII. SITZUNG VOM 14. JULI 1864.

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

„Ein Mannaregen bei Charput in Klein-Asien im März 1864“, von Herrn Hofrathe W. Haidinger.

„Über die Constitution des Caffeïn und Theobromin“, nebst einer „vorläufigen Notiz über den Gerbstoff von *Aesculus Hippocastanum L.*“, von Herrn Prof. Fr. Rochleder in Prag.

„Über die successiven Veränderungen, welche elektrische Schläge an den rothen Blutkörperchen hervorbringen“, von dem c. M. Herrn Prof. Dr. Alex. Rollett in Graz.

„Über specifische Wärme, die innere Arbeit und das Dulong-Petit'sche Gesetz“, von Herrn Dr. S. Šubic.

Herr Prof. Brücke legt eine Abhandlung: „Die Intercellularräume des Gelenkwulstes der *Mimosa pudica*“ vor.

Das c. M. Herr Prof. K. Wedl überreicht eine Abhandlung über einen im Zahnbein und Knochen keimenden Pilz“.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna: Memoire. Serie II, Tomo III, Fasc. 3. Bologna, 1864; 8° — Rendiconto. Anno accademico 1863—1864. Bologna, 1864; 8°

Astronomische Nachrichten. Nr. 1478—1480. Altona, 1864; 4°.

Comptes rendus de séances de l'Académie des Sciences. Tome LVIII. Nr. 25. Paris, 1864; 4°

Cosmos. XIIIe Année, 25e Volume, 1re Livraison. Paris, 1864; 8°.

Istituto, Reale, Lombardo di Scienze e Lettere: Memorie. Vol. IX. (III della Serie II.) Fasc. V. Milano, 1864; 4° — Rendiconti: Classe di Lettere e Scienze morali e politiche. Vol. I, Fasc. 1—4; Classe di Scienze matematiche e naturali Vol. I, Fasc. 3—5. Milano, 1864; 8° — Annuario 1864. Milano; 12°

— I. R., Veneto di Scienze, Lettere ed Arti: Atti. Tomo IX. Serie III^a. Disp. 5^a — 7^a. Venezia, 1863—1864; 8°.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung. XIV. Jahrgang. Nr. 20. Wien, 1864; 4°.

Lotos. Zeitschrift für Naturwissenschaften. XIV. Jahrg. Juni 1864. Prag; 8°.

Maatschappij der Wetenschappen, Hollandsche: Natuurkundige Verhandelingen. XVIII. Deel. Haarlem, 1863; 4°.

Mondes. 2ᵉ Année, Tome V, 10ᵉ Livraison. Paris, Leipzig, Tournai, 1864; 8°.

Programm des Gymnasiums A. C. zu Hermannstadt für das Schuljahr 1862/3. Hermannstadt, 1863; 4°.

— des evang. Gymnasiums A. B. zu Mediasch für das Schuljahr 1862/3. Hermannstadt, 1863; 8°.

— des evang. Untergymnasiums in Mühlbach am Schlusse des Schuljahres 1862/3. Hermannstadt, 1863; 4°.

Protokoll über die Verhandlungen der 38. Generalversammlung der Actionäre der k. k. a. pr. Kaiser Ferdinands-Nordbahn. Wien, 1864; 4°.

Reader. Nr. 80. Vol. IV. London, 1864; Folio.

Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg: Jahreshefte. XIX. Jahrg. 2. und 3. Heft; XX. Jahrg. 1. Heft. Stuttgart, 1863 & 1864; 8°.

— für siebenbürgische Landeskunde: Archiv. N. F. VI. Bd. 1. & 2. Heft, 1863 & 1864; 8°. — Jahresbericht für 1862 bis 1863. Hermannstadt, 1863; 8°.

Wiener medizinische Wochenschrift. XIV. Jahrg. Nr. 29. Wien, 1864; 4°.

Wochen-Blatt der k. k. steierm. Landwirthschafts-Gesellschaft. XIII. Jahrg. Nr. 18. Gratz, 1864; 4°.

Über einen im Zahnbein und Knochen keimenden Pilz.

Von **Prof. Dr. C. Wedl,**
correspondirendem Mitgliede der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

(Mit 1 Tafel.)

Herr Prof. Dr. M. Heider fertigte bei den gemeinschaftlichen Arbeiten, welche ich mit ihm über die sogenannte Caries der Zähne vorgenommen habe, eine Reihe von Durchschnitten von mit beginnender Caries behafteten Zähnen an. Die letzteren waren einer menschlichen Leiche entnommen, wurden von einem Leichendiener in ein Leinwandläppchen gewickelt übergeben und zum Behufe der Maceration durch etwa zehn Tage in Trinkwasser liegen gelassen.

Von zehn von Herrn Prof. Heider angefertigten und alsogleich untersuchten Längsschnitten von Backen- und Mahlzähnen, ergaben sechs einen überraschenden Befund, der uns um so mehr befremdete, da wir nie etwas Ähnliches gesehen hatten, obwohl Hunderte von Durchschnitten durch unsere Hände gegangen sind; auch ist Keinem von uns beiden ein ähnlicher Befund aus der Literatur bekannt. (S. die Nachschrift.)

An den besagten sechs Schnitten finden sich im Cement und der peripheren Partie des Zahnbeines fremde schlauchartige Körper eingebettet vor, welche einen so ausgesprochenen Typus besitzen, dass man sie auf den ersten Blick als kleine mikroskopische Schmarotzerpflanzen erklären musste. Ich will gleich hier kurz andeuten, dass diese schlauchförmigen Parasiten mehr weniger büschelartig bis auf eine gewisse Strecke in das Zahnbein sich ausdehnen, in ihrem Verlaufe sich hie und da bifurciren und mit einem abgerundeten blinden Ende versehen sind. Sie haben ihren Ursprung offenbar an der dünnen Cementlage des Zahnhalses und dem allmählich dicker werdenden Cemente der Zahnwurzeln. Der Schmelz ist in allen sechs Fällen frei von Schmarotzern geblieben.

Diese skizzirte Beobachtung bildete nun den Ausgangspunkt einer ganzen Reihe von Untersuchungen über Entwickelung und

Verbreitung dieser Schmarotzerpflanze, welche ich gleich hier als einen Pilz bezeichnen will. Es wurde vorerst die Keimflüssigkeit, die kaum mehr als 1½ Unze betragende Wassermenge, worin die aus der menschlichen Leiche herrührenden Zähne gelegen waren, einer Prüfung unterzogen. In den in der Flüssigkeit sich sedimentirenden Flocken, welche sich ihrer Äusserlichkeit nach eben so wie jene eines schlechten Brunnenwassers verhalten, finde ich nebst Körnern von kohlensaurem Kalk, Fäden von Hygrocrocis, Monaden u. s. w., Zellen von kugeliger Gestalt, einem Durchmesser von 0·008 Millim., mit einem fein granulirten Inhalte und einem runden Kerne versehen (Fig. 1 *a*).

Diese kleinen organischen Gebilde erinnern einigermassen an einkernige Speichelkörperchen, zeigen jedoch keinerlei Bewegungserscheinungen. Zuweilen trifft man der ovalen Form sich nähernde solche Körper, welche, wenn sie in Theilung begriffen sind, durch zwei Kerne und eine mittlere quere Abschnürung gekennzeichnet sind (*b*). Sie stehen einzeln, gehen, so weit meine mehrfach wiederholten Untersuchungen reichen, keine weitere Entwickelung zu schlauchförmigen Excrescenzen u. s. w. ein. Selbstverständlich würde man diese Elementarorgane nicht als Keimzellen eines Pilzes zu erkennen vermögen, wenn man nicht Gelegenheit hätte, die weitere Entwickelung dieser Zellen zu beobachten.

Eine solche Gelegenheit bietet sich nun dar, wenn man den Keimzellen einen günstigen Boden unterschiebt. Es wurde in dieser Beziehung eine Reihe von Versuchen angestellt. Frisch angefertigte Längsschnitte von Zähnen aus verschiedenen Altersclassen wurden in die Sporen beherbergende Flüssigkeit hineingelegt und nach Ablauf von verschiedenen Zeiträumen auf keimende Pilzzellen untersucht. Es hat sich hiebei herausgestellt, dass schon nach Verlauf von wenigen (2—3) Tagen an sehr dünnen Längsdurchschnitten von Zähnen die ersten Kennzeichen einer Keimung in der oberflächlichen Zahnbeinschichte eingetreten waren. Das erste Stadium der Keimung besteht in der Fixirung und Volumsvergrösserung der Zelle: man ist nämlich nicht im Stande, die zerstreut an der Oberfläche des Zahnbeines keimenden Zellen auf mechanische Weise durch Abspülen mit Wasser oder leichtes Hinstreifen mit einer Staarnadel zu entfernen. Bei der Volumszunahme betheiligt sich weniger der Kern, als vielmehr der Zelleninhalt (das Protoplasma),

häufig mit Beibehaltung der abgerundeten kugeligen Peripherie der Zelle, wobei etliche glänzende Körner im Innern erscheinen (Fig. 1 *c*).

In einem weiteren Stadium gewahrt man an der letzteren buckelige Hervorragungen, welche bald an einer, bald an mehreren Stellen erscheinen und der Zelle ein missgestaltetes Ansehen verleihen (*d*). Diese Buckel wachsen nun in einer Richtung fort, und es erhält sodann die Pilzzelle mit ihrem persistirenden Kern eine schlauchartige Verlängerung (*e*), welche letztere zuweilen geknickt ist und häufig flache warzige Hervorragungen zeigt (*f*). In diesem dritten Stadium verlängern sich die cylindrischen, von dem Zellenkörper ausgewachsenen Schläuche, und man zählt deren bald zwei gegenständige (*g*), bald mehrere, in Folge dessen die Keimzelle mit ihren Fortsätzen ein mehr weniger sternförmiges Ansehen erhält. In dem vierten oder letzten Stadium kommt es zu secundären und tertiären Schlauchbildungen, indem wiederholte Bifurcationen der Zellenfortsätze stattfinden (*h*, *i*).

Geht man nun in die näheren Verhältnisse der schlauchartigen Zellenverlängerungen ein, so ergibt sich, dass der Winkel, unter welchem sie sich abzweigen, kein constanter ist, indem er meistens zwischen einem rechten und sehr spitzen schwankt. Beständiger ist hingegen ihr Querdurchmesser, der zwischen 0·008—0·010 Millim. verbleibt, und nur an solchen Orten zunimmt, wo flaschenförmige, knollige oder warzige Auftreibungen die Sprossenbildung anzeigen. Eine merkliche, wenn auch nicht beträchtliche kolbige Schwellung befindet sich an ihrem blinden Ende. Die Pilzfäden bestehen aus einer zarten, glatten, nach aussen scharf begrenzten Hülle, welche bei ihrem Wachsthume eine innige Verbindung mit dem Zahnbeine oder der Knochensubstanz eingeht und deutlicher zur Anschauung gebracht werden kann, wenn man sie mit Cochenille-Aufguss roth oder mit einer wässerigen Jodlösung gelb färbt. Setzt man sehr verdünnte Schwefelsäure zu, so färbt sich die mit wässeriger Jodlösung behandelte Zellenmembran der Pilzfäden deutlich blau.

Bei günstiger Beleuchtung und Lage des Objectes gelingt es hie und da eine sehr zarte Querscheidewand in dem cylindrischen Schlauche zu bemerken (*g*, *h*, *i*). Es trifft sich auch, dass die an die Scheidewand stossenden Partien des Schlauches in eine geringe Ent-

fernung von einander gerückt erscheinen und durch einen hellen Zwischenraum getrennt sind.

Ihr Inhalt ist eine durchscheinende, allem Anscheine nach flüssige Masse mit einer Menge suspendirter grober und feiner Körner bis zu den zartesten, bei den stärksten Vergrösserungen eben noch wahrnehmbaren Molekülen. Gegen das blinde Ende je eines Schlauches wird die Inhaltsmasse meist heller befunden; zuweilen trifft man daselbst Gruppen von Körnern angehäuft.

Fasst man nun die Moleküle zunächst dem besagten blinden Ende bei angewendeter sehr starker Vergrösserung in's Auge, so bemerkt man in der Regel keine auffällige Bewegung; setzt man jedoch die Beobachtung fort, indem man bestimmte Moleküle im Auge behält, so gewahrt man eine Locomotion derselben. Diese Erscheinung offenbart sich durch eine ruckweise Verschiebung und Veränderung in der gegenseitigen Stellung der Moleküle oder durch eine fortgleitende, vor- und rückwärts rollende Bewegung derselben oder durch eine Rotation, die selbst in eine lebhafte pendelartige oder undulirende Vibration übergeht. Diese vitalen Erscheinungen in dem Protoplasma des Zellenschlauches hören nach verhältnissmässig kurzer Zeit wieder auf, und es tritt ein vollkommener Ruhezustand ein, der verhältnissmässig längere Zeit anhält.

Es wurde schon oben angeführt, dass der Kern der Keimzelle, wenn sie zu einer schlauchartigen Verlängerung auswächst, persistirt; man kann an ihm keine weitere Veränderung wahrnehmen. In den Zellenschläuchen selbst konnte ich oft keinen Kern sehen, und wenn es hie und da den Anschein hat, als ob daselbst ein kerniges Gebilde vorhanden sei, so überzeugt man sich bei näherem Zusehen, dass es eben nur Körneragglomerate ohne scharfer Umhüllungsschichte seien. In den seitlichen Ausstülpungen oder varikösen Schwellungen des Zellenschlauches hingegen schien es mir, als ob eine Sporenbildung vor sich ginge; man trifft nämlich wie in Abschnürung begriffene Theile des Zellenschlauches und häufig neben demselben isolirte, runde, granulirte Körper, welche erheblich kleiner sind, als die in den sedimentirenden Flocken der Flüssigkeit vorkommenden Keimzellen des Pilzes (*k*).

Das Wachsthum der letzteren erfolgt rasch, so zwar, dass nach Verlauf von drei Tagen das Volumen der Zelle durch Längenausdehnung und seitliche Sprossung um mehr als das Fünfzigfache

überschritten werden kann. Nach dem, was ich bisher gesehen habe, scheint das Wachsen anfangs langsamer, sodann in steigender Progression zu geschehen.

Die merkwürdige Thatsache, dass ein Schmarotzerpilz das verhältnissmässig dichte und harte Zahnbein und Knochengewebe durchdringe, geht schon aus den oben skizzirten Heider'schen Präparaten unzweifelhaft hervor, welche ich hier einer näheren Besprechung unterziehen will. Wählt man sich aus den sechs Längsschnitten, welche in einer ganz analogen Weise von dem Pilze angegriffen sind, irgend eine Stelle, wo letzterer etwas tiefer eingedrungen ist, den Hals- oder beginnenden Wurzeltheil des Zahnes, so kommt vorerst in der dünnen Cementlage eine trübe körnige Masse zur Ansicht, in welcher gleichfalls getrübte rundliche, ovale oder gestreckte Körper mehr oder weniger deutlich eingebettet und meist als in verschiedenen Richtungen in den Schnitt gefallene Pilzfäden zu betrachten sind (Fig. 2 *a*, *a*). Aus dieser besagten Masse erheben sich nun Zellenschläuche und dringen bis auf eine gewisse Tiefe in das Zahnbein ein (*b*, *b*). Dieselben sind mit einem trüben molekulären Protoplasma erfüllt und treten gegenüber der Zahnbeinsubstanz durch scharfe Demarcationen sehr deutlich hervor. Ihr Querschnitt bleibt sich während ihres Verlaufes ziemlich gleich, weicht von 0·007 Millim. nicht viel ab und nimmt gegen das bulböse blinde Ende meist merklich zu. Hie und da ist man im Stande, in ihnen zarte Querabtheilungen zu entdecken. Ihre Richtung ist häufig keine den Zahnbeincanälchen parallele, indem sie mit letzteren unter verschiedenen, mitunter selbst nahezu rechten Winkeln sich kreuzen, hie und da einen ausgesprochenen wellenförmigen Verlauf nehmen, und ihre Bifurcationen unter verschiedenen Winkeln erfolgen. Lässt man sie austrocknen, so dringt atmosphärische Luft in sie ein, und man hat an dem mit frischen, lebenden Pilzen durchsetzten und ausgetrockneten Zahnbeine, wenn der Schnitt mit Damarharz oder Canadabalsam behandelt wird, an zahlreichen Orten Gelegenheit, die mit Luft streckenweise erfüllten Pilzschläuche zu beobachten. Man kann die Luft aus denselben besser treiben, wenn man die Schnitte in rectificirtes Steinöl oder Terpentinöl legt, wonach die Thallusfäden vermöge der bedeutenden Aufhellung in ihrem Verlaufe und ihren Bifurcationen um so besser zur Anschauung gebracht werden.

Die Reichhaltigkeit an Pilzen ist eine veränderliche, indem dieselben theils büschelweise in das Zahnbein eingedrungen sind, somit die zwischen den Büscheln liegenden Stellen geringere Mengen enthalten, theils gegen die Wurzelspitze mit der dickeren Cementlage an Anzahl beträchtlich abgenommen haben. Die Tiefe, bis zu welcher sie hineingewachsen sind, beträgt ungefähr $^1/_5$—$^1/_4$ Millim., so zwar, dass man die Pilzzone an dem dünnen Cemente und der peripheren Zahnbeinpartie schon mittelst des blossen Auges als einen sehr schmalen dunklen Streifen am Rande der betreffenden Schnitte wahrzunehmen vermag. Die schon oben angeführte Bemerkung, dass das Email von dem pflanzlichen Parasiten ganz frei geblieben, ist noch dahin zu ergänzen, dass die in beginnender sogenannter Caries befindlichen Schmelzpartien auch nicht einen Pilzfaden enthalten, somit ein etwa supponirter genetischer Zusammenhang des Pilzes mit der genannten Krankheit von vorneherein wegfällt.

So wie der Pilz durch das Cement in das Zahnbein hineinwächst, so proliferirt er auch an den beiden Zahnbeinoberflächen von Zahndurchschnitten, und es ist leicht begreiflich, dass in dem Masse, als die dargebotenen Ansatzpunkte für den keimenden Pilz wachsen, auch die hervorgerufenen Erscheinungen auffälliger werden. Es wurden mehrere dünne, transparente Längsdurchschnitte von menschlichen Zähnen in die mit den Pilzsporen geschwängerte Flüssigkeit gelegt. Ich will hierbei insbesondere einen Schnitt eines Unterkiefermahlzahnes näher anführen, der nach Verlauf von 5, 9, 13 und 31 Tagen einer Untersuchung unterzogen wurde. In dem ersten Zeitabschnitte war die Keimung in den oben beschriebenen Stadien sehr deutlich zu verfolgen. Nach 9 Tagen wurde die Prolification um ein Bedeutendes vorgeschritten angetroffen; es hatten sich schon an vielen Orten des Zahnbeines mehrfach sich ramificirende Parasiten gebildet. 13 Tage nach der Einlage waren Zahnbein und Cement derartig von Pilzzellenwucherungen durchsetzt gefunden, dass die benannten Gewebe fleckig getrübt erschienen. Nach 31 Tagen war der ganze Zahndurchschnitt bis auf das unverändert gebliebene Email ganz übersäet und getrübt, so zwar, dass man nur an wenigen kleinen Stellen Zahnbein- oder Knochensubstanz noch erkennen konnte. Auf eine gleiche Weise verhielt sich ein Querschnitt einer Wurzel eines Oberkiefermahlzahnes.

Auffälliger Weise verhalten sich Zahndurchschnitte von verschiedenen Individuen und Altersclassen verschieden. Schnitte, welche 3—5 Monate hindurch in der Keimflüssigkeit gelegen waren, blieben hinsichtlich der Reichhaltigkeit der sie durchsetzenden Pilze weit hinter jenem eben beschriebenen, nur 31 Tage den Einwirkungen des Pilzes unter ganz gleichen Bedingungen ausgesetzten Zahnschnitte. Ein instructives Bild über die Vertheilung des Phytoparasiten in dem Kronenabschnitte eines über 3 Monate in der Flüssigkeit gelegenen Durchschnittes eines Unterkiefermahlzahnes gewährt Fig. 3. Man sieht die zickzackförmig verlaufenden Büschel der Thallusfäden in derjenigen Partie des Zahnbeines eingenistet, welche gegen den Schmelz hin sich erstreckt, während die entfernter gelegene centrale Partie (*a*) frei ist. Auch in dem übrigen Theile des Zahnbeines ist dessen Peripherie von den Thallusbüscheln mit inzwischen durchscheinenden Dentin hochgradig durchsetzt, während die mittleren Zahnbeinzonen geringer angegriffen sind. Andere Schnitte mit einem gelblichen Colorit und anscheinend derberem Gefüge des Zahnbeines waren in geringerem Grade von dem Parasiten heimgesucht und schienen dieselben nicht weiter zu prosperiren, so dass man sich dahin aussprechen kann, dass Zähne von grösserer Dichte einen minder günstigen Boden abgeben. Das Cement, besonders in seinem dickeren Theile gegen die Wurzelspitze hin, ist im Allgemeinen ein minder günstiger Angriffspunkt, obwohl es ausnahmsweise ganz dicht von Wucherungen durchsetzt erscheint.

Es ist leicht zu constatiren, dass der pflanzliche Schmarotzer die ganze Dicke des Zahnbeines oder Cementes eines mikroskopisch feinen Durchschnittes durchdringe. Hat man nämlich auf die oberste von Thallusfäden durchwühlte Schichte des Zahnbeines eingestellt, so vermag man an vielen Orten diesen Fäden bis an die unterste Zahnbeinschichte zu folgen.

Ist ein Zahndurchschnitt hochgradig vom Schmarotzerpilz durchsetzt, so wird seine Cohäsion geringer; er zerbricht beim Berühren leicht in mehrere Stücke. Diese Thatsache erklärt sich aus dem Umstande, dass der Pilz auf Kosten der organischen und unorganischen Bestandtheile des Zahnbeines wuchert. Schleift man einen derartig ergriffenen Zahndurchschnitt von beiden Flächen zu einem möglichst dünnen Plättchen zu, so

werden die Pilzramificationen als der minder widerstandsfähige Theil durch den bei der Procedur des Schleifens ausgeübten Druck entfernt und das zernagt aussehende Zahnbein bleibt zurück. Dasselbe nimmt sich siebförmig durchlöchert aus; die einzelnen Lücken sind rund, oval, mit Ein- und Auskerbungen versehen oder spaltenförmig mit den verschiedensten Ramificationen und Ausbuchtungen (Fig. 4). Es ist somit hier ein partieller Defect des Zahnbeines eingetreten und leicht erklärlich, dass die oft nur sehr schmalen Brücken des gleichsam zernagten Zahnbeines zerbrechen.

Auf eine ganz analoge Weise verhält sich die Knochensubstanz.

Es wurde ein dünner Längsschnitt der Rippe eines Pferdes in die Sporenflüssigkeit gelegt. Nach Verlauf von vier Tagen hatten sich nur wenige, in den ersten Entwickelungsstufen zur Schlauchbildung befindliche Pilzzellen vorgefunden, nach 12 Tagen waren zahlreiche Ramificationen von Thallusfäden ersichtlich. Nach Verlauf von 17 Tagen war das Knochenplättchen von dem wuchernden Pilz ganz trübe geworden, es hatte somit die Prolification von Thallusfäden innerhalb der letzten 5 Tage bedeutend zugenommen. Um den Substanzverlust im Knochen darzustellen, wurde das Plättchen gleichfalls von beiden Seiten möglichst dünn zugeschliffen. Es sind die Pilzzellen mit ihren Fortsätzen streckenweise aus dem Knochen entfernt, mannigfach gestaltete, scharf begrenzte Lücken zurücklassend, theilweise jedoch noch erhalten (Fig. 5).

Nachdem auf diese Weise die theilweise Zerstörung des Zahnbeines und Knochens von Seite des Schmarotzerpilzes nachgewiesen war, stellte ich einige Versuche betreffs der Substanzen an, welche sich etwa für die Keimung des Pilzes eignen.

Ich habe ein fein zugeschliffenes Plättchen aus einer verkalkten, nur an wenigen Stellen verknöcherten Pleura des Menschen, einen senkrechten Durchschnitt der äusseren Haut des Menschen, einen Nagel eines menschlichen Embryo und einen Querschnitt des *Ligam. nuchae* des Pferdes den Sporen in der Flüssigkeit untergelegt und gefunden, dass die verkalkte Pleura einen sehr günstigen Boden für die Fixirung und Keimung der Sporen abgibt, während dies bei den übrigen angeführten Substanzen durchaus nicht der Fall ist.

Ich versuchte es sodann mit Plättchen aus der Schale von *Pecten Jacobaeus*, dem Gehäuse von *Cypraea pantherina* und einer

mineralischen Substanz, einer dünnen Platte vom Kalkspath, erhielt aber ein negatives Resultat, während ein zur selben Zeit, also unter ganz gleichen Bedingungen, in der Sporenflüssigkeit gelegenes Plättchen der verkalkten Pleura von der eben früher erwähnten Versuchsreihe ein positives Resultat ergab.

Es lag nun die Idee nahe, dass, wenn ein Pilz im frischen Zahn und Knochen wuchert, ein solcher oder ein analoger Phytoparasit in dem fossilen Zahn und Knochen aufzufinden wäre. Ich habe mich auch darin nicht getäuscht; es stellte sich alsbald heraus, dass die benannten fossilen Gebilde sehr häufig hievon heimgesucht sind.

Durch die besondere Gefälligkeit des Herrn Directors Dr. Hörnes war ich in die Lage versetzt, eine Reihe von fossilen Zähnen und Knochen in dieser Richtung prüfen zu können. Es wurden fünf Durchschnitte theils in verticaler, theils in horizontaler Richtung von verschiedenen Arten der Gattung *Pycnodus* (Agass.) angehörigen Zähnen angefertigt. Von dem Bau der Pycnodonten-Zähne im Allgemeinen führt Agassiz [1]) an: „Das, was diese Zähne auf eine scharfe Weise unterscheidet, besteht in dem, dass sie durchaus keine breiten und flachen Wurzeln mit complicirten medullaren Netzen besitzen. Sie bilden ein mehr oder weniger kugeliges Gewölbe von dichtem und hartem Dentin mit einer einzigen centralen Höhlung, deren Contouren jene des Zahnes selbst wiederholen. Dünne, dicht gedrängte Zahncanälchen durchziehen das Zahnbein". Ich finde nun an einer grösseren Anzahl vorliegender Exemplare, dass von der Basalfläche des Zahnbeines, von welcher eben die strahlenförmigen Züge der Zahncanälchen ausgehen, eine lockere, kreideartige Schichte mittelst eines Messers sich leicht abschaben lässt. Tröpfelt man sehr verdünnte Salzsäure zu und zieht auf diese Weise die Kalksalze langsam aus, so wird es alsbald ersichtlich, dass man es mit einer kreideartigen Verwitterung des Zahnbeines zu thun hat. Die abgesprengten, ihres Kalkes beraubten, somit ihre organischen Überreste zeigenden Zahnbeinsplitter haben nun jenen Grad von Transparenz erlangt, der zur Beobachtung nothwendig ist. Etwas zu lange Einwirkung der selbst sehr verdünnten Salzsäure vernichtet die Cohäsion der organischen Grundlage und zerstört

[1]) Recherches sur les poissons fossiles. Vol. II, p. 242.

dieselbe alsbald völlig. Unter den derartig diaphan gewordenen Bruchstücken des Zahnbeines beobachtet man nicht selten solche, welche von, die Zahncanälchen quer oder schief durchbohrenden, weiten, dünnwandigen, hie und da mit seitlichen Auswüchsen versehenen Schläuchen durchsetzt sind. Es erinnert das Bild, um es mit einem Worte auszudrücken, an jenes, welches man erhält, wenn man ein mit Thallusfäden durchsetztes frisches Zahnbein entkalkt.

Feine Schliffe sind jedoch übersichtlicher und lehrreicher. Es ergibt sich aus ihnen, namentlich wenn sie parallel mit der meist kurzen Längenaxe des Zahnes geführt sind und auf die Erhaltung der Zahnbeinschichten zunächst der Basalfläche Bedacht genommen wird, dass die letzteren eng aneinander gelagerte, hart begrenzte fremde Körper beherbergen, welche rund, oval, mannigfach ausgebuchtet und schlauchartig gestreckt, offenbar je nach der sie treffenden Schnittrichtung, erscheinen (Fig. 6 *a*, *a*). Von dieser hochgradig von Parasiten heimgesuchten Zahnbeinzone erheben sich schlauchartige, mit seitlichen Knospen versehene Gebilde, welche unter verschiedenen Winkeln mit den Zahncanälchen sich kreuzen, indem sie sich durch die Schichten der letzteren winden. Man sieht auch hie und da lange, nahezu quer zu den Canälchen gestellte Schläuche (*b*), an denen ich überhaupt keine Querabtheilungen mehr ermitteln kann. Ihr Inhalt ist eine homogene, durchscheinende, starre, hie und da körnige, zuweilen dunkelbraun oder rothbraun gefärbte Masse (*c*). Diese dunkle Färbung tritt insbesondere dort hervor, wo die betreffende Partie des Zahnbeines oder das ganze Zahnbein durch Sinterung dunkelgelb, rothbräunlich oder blaugrau getrübt ist und eine dunkelkörnige gefärbte Masse theils in den Zahncanälchen, theils zwischen denselben eingelagert ist.

Da eben diese kleine Schmarotzerpflanze in den fossilen Zähnen calcificirt ist und Keimungsversuche nicht mehr anzustellen sind, so müssen wir uns mit der Analogie ihres Baues mit jenem oben beschriebenen Pilze des frischen Zahnes begnügen und können mit einigem Rechte den Schmarotzer ebenfalls als einen Pilz erklären. Derselbe wucherte von der Basalfläche des Zahnbeines aus und ist bald nur in eine geringe Tiefe vorgedrungen, bald bis an den dunklen emailartigen glatten Überzug des Zahnes gelangt. In einigen Zahndurchschnitten wurde der Pilz gänzlich vermisst, ist daher bei gerin-

ger Menge entweder durch die Procedur des Schleifens entfernt worden oder fehlte vielleicht ganz.

An einigen Schnitten, welche nach der Längenaxe der Zähne von *Hemipristis* (von Weinheim) geführt sind, finde ich deren viele in der breiten porösen, wie mit einem kreideartigen Pulver bestreuten Zahnwurzel. Die Eigenthümlichkeit in dem Bau der letzteren, nämlich das Netzwerk von weiten Gefässcanälchen, bedingte eine Modification in der Verbreitung des Pilzes. Fasst man vorerst die Wandungen eines Gefässcanales in's Auge, so beobachtet man von der Lichtung desselben ausgehende, den Zahnbeincanälchen gleichende, in ihrer dendritischen Verzweigung sich alsbald verjüngende Röhrchen (Fig. 7), welche in verschiedenen Distanzen stehen und mit denen des gegenüber liegenden Gefässcanales ein Netzwerk von feinen Canälchen bilden. Die weiten Medullarcanäle der Zahnwurzel sind an vielen Orten mit einer amorphen dunkelbraunen oder rothbraunen Masse erfüllt, aus welcher man hie und da einen kurzen, an seinem Ende kolbig geschwellten Pilzfaden mit ähnlicher Färbung hervortreten sieht. An helleren Stellen der weiten Medullarröhren, wo der dunkle Inhalt durch das Schleifen grösstentheils entfernt worden ist oder überhaupt nicht vorhanden war, werden die Pilzschläuche nicht selten zusammengehäuft angetroffen (*a*), und man beobachtet häufig einen Schlauch die Membran des Medullarrohres durchbohren, eine kürzere oder längere Strecke weit in der Grundsubstanz verlaufen und hie und da einen Seitenzweig abgeben. Die insbesondere an den kolbigen Enden des Hauptstammes oder eines seitlichen Astes vorkommenden Pigmentirungen sind wohl nur als das Ergebniss einer Sinterung zu betrachten, wodurch gelöste oder feinsuspendirte mineralische oder organische Bestandtheile der umspülenden Flüssigkeit in die von aussen nach innen sich verzweigenden Pilzschläuche hineingelangt sind. Ganze Bezirke der letzteren sind von der Pigmentirung frei geblieben und haben ihre ursprüngliche Transparenz bewahrt, ein Verhalten, welches ganz analog jenem der Zahncanälchen und Knochenkörperchen im fossilen Zahnbein und Knochen ist. Die tingirende Flüssigkeit wird unter sonst gleichbleibenden Umständen dorthin fliessen, wo die geringsten Widerstände sind.

Ich habe ferner zu ermitteln gesucht, ob der in der Zahnwurzel vorgefundene Pilz auch in das Zahnbein der kegelförmigen,

mit Email überzogenen Zahnkrone bei *Hemipristis* vorgedrungen sei. Hiebei muss die Bemerkung vorausgeschickt werden, was Agassiz[1]) in Beziehung der Zähne von *Hemipristis* hervorhebt. „Dieselben besitzen eine schmale, nahezu linienförmige Pulpahöhle, ein dichtes Zahnbein ohne Gefässcanäle mit wellenförmig verlaufenden, sich fein verästelnden Zahncanälchen und dicker Schmelzlage.“ — An zwei Längsaxenschnitten von *Hemipristis*-Zähnen ist in dem Zahnbeine der Zahnkrone kein Pilzfaden zu entdecken, was darauf hinzudeuten scheint, dass der Pilz abgestorben sei, nachdem er sich in der Zahnwurzel ausgebreitet hatte.

In den vorliegenden acht Exemplaren von *Hemipristis*-Zähnen (von Weinheim) ist insbesondere an dreien eine kreideartige Färbung an der Oberfläche der Zahnwurzeln zu bemerken, deren Rindenschichte überdies eine sehr auffällige Lockerung in der Cohäsion bis auf eine Dicke von ½—1 Millim. mittelst des Messers wahrnehmen lässt. Zieht man wie in dem vorigen Falle von *Pycnodus* die Kalksalze mit sehr verdünnter Salzsäure aus, so findet man in dem organischen Überreste zahllose, zarthäutige Pilzfragmente mit häufigen Bifurcationen der Fäden, welche in ihrer Configuration vollkommen mit jenen in den Schliffen der Zahnwurzel in Einklang stehen. Es stimmt somit auch diese Beobachtung dafür, dass der Pilz die Verwitterung eingeleitet habe.

In einem senkrechten Querschnitte eines fossilen Zahnplattenfragmentes von *Myliobates*[2]) (von Neudorf bei Wien) finden sich sehr zahlreiche Knäuel von dicken Pilzfäden vor. Dieselben sind in der kreideartig metamorphosirten Corticalschichte des Basaltheiles der Zahnplatte dicht gedrängt, dringen von hier theils in den parallelen verticalen Medullarcanälen, theils in den zwischenliegenden Zahnbeinlagen vorwärts. Da die Zahnplatten von *Myliobates* an ihrer Kauoberfläche keine Schmelzlage besitzen, welche, wie schon wiederholt erwähnt, diesen Parasiten keinen Eintritt gewährt, so wird es erklärlich, dass die letzteren auch in der oberflächlichen Schichte des Kronentheiles in reichlicher Menge vorkommen und es

---

[1]) L. c. Bd III. S. 302.

[2]) Man vergleiche insbesondere die genauen Angaben über die Structurverhältnisse der Zahnplatten bei R. Owen (Odontography S. 47).

hat demnach den Anschein, sie seien auch von hier aus in das Zahngewebe eingedrungen.

Einen ferneren Beleg, dass die Structurverhältnisse eines Zahnes mit der Vertheilung der Pilzfäden im Zusammenhange stehen, liefern möglicher Weise der Gattung *Phyllodus* (Agass.) angehörige Zähne (von Neudorf bei Wien). Dieselben haben bei einer Länge von nahezu 12 Millim. eine dreieckige Gestalt mit einer glatten, grauen, schwach gewölbten Kaufläche und zwei seitlichen, unter einem sehr spitzen Winkel nach abwärts geneigten, seicht gerieften Flächen. Die parallel verlaufenden, nahe an einander gerückten Riefen der beiden Flächen gehen an den beiderseitigen spitzwinkeligen Kanten in einander über. Die Breite der Zähne nach oben beträgt 3 bis 3·5 Millim., ihre Höhe an dem einen innern (?) Winkel 4—6 Millim. Die Kauplatte lässt sich leicht absprengen und besitzt eine deutliche oberflächliche Schichte von Email. Pilzeinlagerungen lassen sich weder hier, noch in der zunächst liegenden Schichte von Zahnbein wahrnehmen. Dort hingegen, wo die Zahnbeinlamellen entsprechend den Riefen an einander stossen und die Blutgefässe ihren Sitz haben, kann man von aussen nach einwärts dringende, dem Zuge der Riefen folgende Pilzfäden mit wellenförmigen Schlängelungen beobachten und eine kurze Strecke in den betreffenden Zahnbeinlamellen eingeschoben verfolgen. An der Oberfläche dieser kleinen Fischzähne sieht man mit Ausnahme der mit Schmelz überzogenen Kaufläche aufgelagerte, abschabbare Kalkincrustationen, welche, mit verdünnter Salzsäure behandelt, als Nester von Pilzramificationen sich erweisen.

Den Fischzähnen will ich nun einige Beispiele von fossilen Säugethierzähnen anschliessen, wo analoge pflanzliche Wucherungen sich vorfinden. Fragmente von Zahnwurzeln eines *Aceratherium* (von Neudorf bei Wien) haben an ihrer Aussenseite ein lichtes, schmutzig weisses Aussehen, hie und da mit einem Stich in's Gelbliche. Die Schnitt- oder Bruchfläche des Zahnbeines ist graubraun, insbesondere in den äusseren Lagen, während die inneren Schichten gegen den Wurzelcanal ein lichteres gelbliches Colorit besitzen. Die dunkle Färbung des Zahnbeines rührt von zahllosen Gruppen frei im Zahnbein liegender Moleküle her, die Zahncanälchen sind streckenweise mit einer gleich gefärbten Substanz erfüllt. Unser Interesse erregt jedoch hauptsächlich die äusserste, kaum $^1/_5$—$^1/_4$ Millim. dicke schmutzig weisse Schichte, welche wieder der Sitz von Schmarotzer-

pilzen ist. Dieselben senden Thallusfäden nach einwärts, welche, im Allgemeinen schmäler als jene in den Fischzähnen vorfindlichen, eine Strecke weit mit ihren Bifurcationen schlangenartig gewunden verlaufend, in das Zahnbein vordringen und in etwas tieferen Lagen desselben nicht mehr anzutreffen sind.

Kleinere Fragmente von einem nicht näher bestimmten Säugethierzahn (von Goyss am Neusiedlersee) sind an ihrer Oberfläche abgerieben, wie polirt. Eine schmutziggelb verfärbte Randpartie wurde abgesprengt und zugeschliffen. Zwischen den quer getroffenen Zahncanälchen sind Büschel von Pilzfäden eingelagert.

Ein Bruchstück eines fossilen, einem Pachyderm angehörigen, schmelzfaltigen Backenzahnes ist in seinen Schmelzlagen wohl erhalten, während die kreideartigen Zahnbein- und Cementschichten in ihrem Zusammenhange so gelockert sind, dass sie sich bei dem Drucke mittelst der Finger leicht zerbröckeln, und abgelöste Partikel auf eine Glasplatte gebracht und mit Wasser befeuchtet, mit einem Glasstabe leicht zu zerdrücken sind. Wegen der gelockerten Cohäsion ist es eben nur möglich, Schliffe von Zahnbein oder Cement in einer geringen Ausdehnung zu erhalten, welche jedoch in Bezug der Continuitätsstörung durch eingelagerte fremde Körper sattsam überzeugend sind. Die letzteren tragen wohl entschieden die Charaktere von Pilzen an sich, unterscheiden sich aber von denen in den angeführten fossilen Zähnen dadurch, dass sie keine langen Pilzfäden besitzen, sondern als ovale, runde, kurze, schlauchförmige oder breite, an ihrem Ende rosenkranzförmig abgeschnürte, fein moleculär getrübte umschriebene Massen mit einem dicken Durchmesser von 0·01—0·03 Millim. an manchen Orten in grosser Menge eingebettet erscheinen. In dem Zahnbein und Cement sind übrigens keine, durch Sinterung veranlassten dunklen Körnerhaufen oder Verfärbungen, wie solche so häufig im fossilen Zahnbein und Knochen vorzukommen pflegen, und es ist in diesem Umstande die Erklärung gegeben, dass Zahnbein und Cement in diesem Falle eine lichtere Färbung bewahrt haben.

Die fossilen Knochen werden auf eine ähnliche Weise, wie die fossilen Zähne, von den Schmarotzerpilzen heimgesucht angetroffen.

Ein Rippenfragment (von Loretto am Leithagebirge) eines Sängers ist in seiner äussersten Corticalschichte kreideartig verändert. Diese

helle Verfärbung der compacten Knochensubstanz dringt jedoch kaum tiefer als $^1/_4$ Millim. in dieselbe ein und geht in ein bald helleres, bald dunkleres Graubraun über. Schnitte, welche senkrecht auf die Knochenfläche mit möglichster Schonung der Corticalschichten geführt sind, lehren, dass Pilzfäden in von aussen nach innen abnehmender Menge in den Knochen eingedrungen sind (Fig. 8). Diese Fäden mit einem Querdurchmesser von meist 0·004 Millim. bilden nach aussen ein enges Geflecht, in welchem die Knochensubstanz gänzlich untergegangen ist. Aus diesem Knäuel von Fäden dringt nun deren eine grosse Anzahl in verschiedenen Richtungen in die Knochensubstanz vor, theils die Havers'schen Canäle, theils die Grundsubstanz oder Knochenkörperchen durchsetzend. Die Fäden sind gegen ihr blindes Ende hin häufig dunkel gefärbt, ähnlich wie die Knochenkörperchen mit ihren Canälchen und die Grundsubstanz.

Eine ganze Reihe von Fragmenten von Rippen, Schwanzwirbeln, Röhrenknochen nicht näher bestimmbarer grösserer Säugethiere (von Bruck an der Leitha und von Neudorf bei Wien) verhalten sich auf eine analoge Weise. Meist sind in einigen auf Durchschnitten untersuchten Stücken die Pilzfäden auf eine geringe Tiefe eingedrungen, zuweilen sieht man in etwas tieferen Lagen des Knochens dicke Pilzfäden aus den Markcanälen eine kurze Strecke weit in die benachbarte Knochensubstanz verlaufen.

Ein Fischknochenfragment (von Nussdorf bei Wien) hat, entsprechend einem sehr dünnen, gleichsam angehauchten schmutzig grauen Belege an seiner Oberfläche eine kaum mehr als 0·1 Millim. Tiefe betragende Lage von Pilzfäden, die von aussen senkrecht nach einwärts ziehen.

Ich lasse nun eine Reihe von Untersuchungen über fossile Zähne und Knochen ohne Schmarotzerpilze folgen, um eben anzudeuten, wo man letztere aller Wahrscheinlichkeit nach nicht zu suchen hat.

Ein Schwanzflossenstrahl von *Caranx carangopsis* (Heckel) von einer Ziegelgrube bei Hernals ist in Mergel eingebettet, mit einer glatten zartstreifigen Oberfläche versehen, von grauer Färbung ohne einer kreideartigen Lockerung der peripheren Schichten. Die letzteren in dünnen Flächenschnitten untersucht, liessen keinen Pilzfaden gewahr werden.

Ein wohl erhaltener Zahn von Lamna (bei Brünn) ist sowohl in seinem, von Markcanälen durchzogenen Kronentheile des Zahnbeines [1]), als auch in seiner nach aussen glatten Wurzel frei von Pilzen.

Ein negatives Resultat in Bezug des Vorhandenseins von Pilzen im Zahnbein lieferten ferner: ein Fragment von der Krone eines Eckzahnes mit glattem Schmelzüberzuge, einem grossen Raubsäugethier angehörig, ein Stosszahnfragment eines grossen Säugethieres (von Bruck an der Leitha), ein gekrümmter, theilweise abgeschliffener, an seiner äussern Oberfläche gleichsam wie polirt glänzender, hellbrauner Zahn (ein Hauer), wahrscheinlich von *Listriodon splendens* (Meyer).

Ein Rippenstück und ein Wirbel einer Phoca (von Nussdorf bei Wien) von grauer Färbung mit einem Stich in's Bräunliche und ganz wohl erhaltenen, nirgends abgeschliffenen, nicht die Spur einer Verwitterung an der Oberfläche zeigenden peripheren Schichten lassen weder in der Knochensubstanz, noch in den Markcanälen irgend eine Spur eines Pilzes nachweisen.

Den angeführten Thatsachen über das häufige Vorkommen und die Verbreitung von Schmarotzerpilzen in den peripheren Schichten fossiler Zähne und Knochen, allem Anscheine nach unter gewissen Bodenverhältnissen, habe ich noch einige Versuche hinzuzufügen, welche ermitteln sollten, ob die benannten fossilen Gebilde einen günstigen Boden für den keimenden Pilz abgeben. Es wurde ein Durchschnitt der vorhin erwähnten fossilen Rippe einer Phoca in die Sporenflüssigkeit gelegt. Nach Verlauf von 12 Tagen war nicht die Spur einer Keimung aufzufinden, obwohl die Bedingungen zur letzteren vorhanden waren, wie sich aus den gleichzeitig hinein gelegten frischen Zahndurchschnitten ergab. Auf eine gleiche Weise wurde mit zwei Schnitten von *Pycnodus*-Zähnen (ohne Pilze im Zahnbein) vorgegangen und nach Ablauf von sechs Tagen keine haftende Pilzzelle gesehen.

Schliesslich will ich noch erwähnen, dass ich bei einer Versuchsreihe mit verschiedenen Pilzen auf Zahnbein und Knochen gleichfalls negative Resultate erhielt. Pilze in Auflösungen von Zucker,

[1]) Man vergleiche die Angaben R. Owen's (l. c. S. 32) über die Structur von Lamna.

Alaun, Weinsäure, doppelt chromsauren Kali (mit anatomischen Präparaten) in Galläpfelaufguss oder Tragacanthgummi gebildet, liessen Zähne und Knochen selbst nach Monate langer Einwirkung unberührt.

Übergehend zu dem allgemeinen Theile der Abhandlung komme ich zu der Frage: ob denn in den anfangs erörterten Heider'schen Präparaten der Pilz während des Lebens des betreffenden Individuums durch das Cement in das Zahnbein gelangt sei oder erst nach der Extraction der Zähne, und ob im letzteren Falle die Sporen im Sediment des zur Maceration verwendeten Trinkwassers ursprünglich vorhanden waren oder etwa am Leinwandläppchen, worin die überbrachten Zähne eingewickelt waren, hafteten oder anderswoher in das Trinkwasser kamen?

Da es nicht genau zu ermitteln war, welches Trinkwasser zur Maceration verwendet wurde, versuchte ich es mit dem Sedimente dreier, notorisch harter, viele organische Bestandtheile führender Brunnenwässer. Ich legte dünne Zahnschnitte in dieselben und untersuchte nach 13, 8 und 4 Tagen, ohne eine Spore an der Zahnbein- oder Cementoberfläche gewahr zu werden. Obwohl somit diese Versuche negativ ausfielen, dürfte doch die Ansicht am meisten für sich haben, dass die Pilzsporen in dem süssen Wasser sich ursprünglich befanden, und eine grössere Anzahl von den in dasselbe hineingelegten Zähnen auf eine gleichmässige Weise von dem Schmarotzer angegriffen wurde. Die häufigen Vorkommnisse von ganz analogen Parasiten in fossilen Zähnen und Knochen weisen gleichfalls darauf hin, dass die Pilze erst nach dem Ableben der in gewissen Zeiträumen abgestorbenen Thiere sich in die oft von weiter Ferne zusammengeschwemmten Thierreste eingenistet haben, da es doch Niemanden einfallen dürfte zu meinen, die Pilze seien in die Zahnwurzeln oder Knochen von deren Periost aus während des Lebens der Thiere eingedrungen.

Die in ihrem Baue und ihrer Entwickelung so einfachen und oft nahezu übereinstimmenden Hyphomyceten bedürfen aller Wahrscheinlichkeit nach ganz bestimmter Mischungsverhältnisse der Bestandtheile des Bodens, auf dem sie keimen sollen, wenn gleich die Mischungsverhältnisse innerhalb gewisser Grenzen schwanken. Der beschriebene Pilz braucht nun zu seiner Prolification, so weit wenigstens die angestellten Versuche reichen,

solche organische und unorganische Bestandtheile in solchen Verhältnissen, wie sie im Cement, Knochen, Zahnbein und verkalkten, theilweise verknöcherten Bindegewebe geboten sind. Das Cement und der Knochen sind nach v. Bibra's chemischen Untersuchungen fast gleich. Das Zahnbein besitzt dieselben Bestandtheile, wenn auch in etwas veränderten Mischungsverhältnissen. Das verkalkte, theilweise verknöcherte Bindegewebe dürfte endlich auch dem Knochen hinsichtlich seiner chemischen Eigenschaften sehr nahe stehen. Die interessante Erscheinung, dass der Schmelz von dem Pilze stets unbehelligt bleibt, hat wahrscheinlich darin ihren Grund, dass eben im Schmelz eine so äusserst geringe Menge von stickstoffhältiger organischer Substanz sich befindet, welche zum Aufbaue des Pilzes nothwendig ist.

Es verhalten sich Durchschnitte von Zähnen aus verschiedenen Altersclassen, ja selbst Zahnbein von verschiedenen Partien eines Zahndurchschnittes nicht gleichmässig gegen den Pilz, und es hat den Anschein, dass centraler gelegene Dentinpartien weniger für die Haftung geeignet sind. Ob der Grund in chemischen Differenzen nach den Altersclassen der Zähne oder in der wechselnden Dichtigkeit des Zahnbeines allein liege, bleibt dahingestellt.

Bindegewebe, elastisches und Horngewebe eignen sich eben so wenig als die Schalen von Schnecken und Muscheln oder vollends Mineralien nach einigen wenigen Experimenten für die Fixirung und Keimung des Pilzes.

Die an der Oberfläche des Knochens oder Zahnes mit Ausnahme des Emails sich fixirende Spore wächst zu solchen Dimensionen an, wie dies im Sedimente des süssen Wassers nie der Fall ist; auch vergrössert sie sich um ein Beträchtliches, indem sie schlauchartige, sich bifurcirende Verlängerungen erhält. Das Wachsthum der Zelle geschieht in der Art und Weise, dass sie auf Kosten des Mutterbodens wuchert, d. h. sie assimilirt die organischen und anorganischen Bestandtheile des Zahnbeines und Knochens. Bei der Aufnahme der genannten Theile ist es denkbar, dass die in reichlicher Menge in das Mycelium eingeführten Kalksalze das Absterben des Pilzes zur Folge haben, und hierin könnte ein Grund zu suchen sein, dass die Pilzfäden von der äusseren Oberfläche des Zahnes oder Knochens nur auf eine bestimmte Entfernung vordringen können. Andererseits wäre auch zu erforschen, ob

nicht Kohlensäuregehalt im Wasser für das Wachsthum des Pilzes nothwendig sei.

Die Pilzfäden sind in den peripheren Schichten des Zahnbeines und Knochens in so dichter Menge an einander gedrängt, dass der Ernährungsboden nahezu aufgezehrt erscheint.

Es ergibt sich hieraus von selbst, dass die noch vorhandenen äusserst schmalen und dünnen Brücken des Zahnbeines und Knochens durch etwaige Wellenbewegungen des Wassers oder durch Reibung mit naheliegenden Körpern um so leichter zerstört werden; eben so ist es klar, dass bei Entziehung des zum Leben des Pilzes nothwendigen Wassers, durch irgend welche Umstände herbeigeführt, die eingetrockneten Fäden mit der erübrigten geringen Menge des Ernährungsbodens in eine staubartige Masse zerfallen, verwittern.

Diese durch den Schmarotzerpilz eingeleitete Verwitterung ist an den peripheren Schichten fossiler Zähne und Knochen häufig und leicht zu constatiren, nimmt nach einwärts zu bald ab, entsprechend dem nicht tief eindringenden Verbreitungsbezirke des Pilzes. Einzelne Fäden sind nur etwas tiefer in das Zahnbein oder den Knochen vorgeschoben.

Die in den fossilen Zähnen und Knochen vorfindlichen kleinen Schmarotzerpflanzen haben sehr viel Analogie mit den im frischen, lebendigen Zustande vorkommenden. Da man aber selbstverständlich mit den petrificirten Parasiten keine Keimversuche anstellen kann, so fehlt der massgebende experimentelle Beweis, und es bleibt die Frage hinsichtlich der Identität der Pilze, wenngleich die Äusserlichkeit vielfach übereinstimmt, unentschieden, ja es ist selbst möglich, dass man es hie und da mit petrificirten Conferven zu thun habe.

Obwohl der organische Antheil bei fossilen Zähnen und Knochen nicht verschwunden ist, was man auch mikroskopisch leicht nachweisen kann, so eignen sich doch diese fossilen Gebilde nicht mehr für die Haftung des frischen Pilzes.

Gewisse Bodenverhältnisse scheinen mit dem Vorhandensein von petrificirten Pilzen in Zähnen und Knochen in Zusammenhang zu stehen, oder wenigstens ihre Entwickelung begünstigt zu haben. Dies ist der Fall bei einem stark kalkhältigen Boden, während es den Anschein hat, dass ein vorwiegender Thonerdegehalt ein Hinderniss für das Eindringen

des Pilzes abgegeben habe. Selbstverständlich sind hinsichtlich dieser Verhältnisse erst genauere Erhebungen zu machen, welche um so weniger Schwierigkeiten darbieten, als peripher verwitterte Zähne und Knochen auf das Vorhandensein von petrificirten Pilzen schliessen lassen, während die mit Schmelz überkleideten Kronentheile der Zähne im Allgemeinen ohne Rücksicht auf die Bodenverhältnisse verschont bleiben, und Zahnwurzeln oder Knochen mit glatter Oberfläche ohne kreideartigem Aussehen gleichfalls frei vom Schmarotzerpilz angetroffen werden.

Die Specifität des Pilzes in gewisser Beziehung erweisen schliesslich die Versuche, welche mit anderen Pilzen angestellt wurden und zu einem negativen Resultate hinsichtlich der Haftung an Zähnen oder Knochen führten.

Specielle Anknüpfungspunkte an analoge Vorkommnisse von pflanzlichen Parasiten im Zahn und Knochen sind deren nicht viele. Klenke[1]) behauptet, es gebe eine Art von Zerstörung des Zahnes, welche er *destructio dentis vegetativa* nennt und ihren Ursprung einem pflanzlichen Parasiten, dem von ihm bezeichneten *Protococcus dentalis* verdanke. Seine colliquescirende Wirkung auf Schmelz und Zahnbein müsse ähnlich so gedacht werden, wie der Process, welcher entsteht, wenn der Hausschwamm, *Merulius lacrymans (Himantia domestica)* das Holz der Häuser oder Möbeln erweicht, sich daraus ernährt und somit die Holzfaser und Holzzelle zerstört. Klenke's Angaben und Abbildungen lauten so bestimmt, dass Heider und ich bei unseren gemeinschaftlichen Arbeiten über die Zahnfäule auf diese besondere Form bedacht waren; wir müssen jedoch gestehen, dass uns bei sehr ausgedehnten Untersuchungen über die sogenannte Zahncaries nie eine durch Protococcus eingeleitete vorgekommen ist. Wir haben wohl letzteren einmal an der Oberfläche des Zahnes wuchern, jedoch nicht in dessen Parenchym eindringen gesehen. Da auch von anderen Seiten unseres Wissens keine Bestätigung der Klenke'schen Behauptung vorliegt, so muss dieselbe wohl angezweifelt werden. Die Rolle, welche den Bacterien (Vibrionen Ehrenberg's) bei dem Fäulnissprocess der Zähne zukommt, dürfte wohl kaum als eine parasitische, strenge genommen, aufzufassen sein, und sind erstere überhaupt nach den

[1]) Die Verderbniss der Zähne (gekrönte Preisschrift). Leipzig 1850, S. 59.

Anschauungen Pasteur's [1]) als ein nothwendiges Ferment zur Erzeugung der Fäulniss zu betrachten.

Von besonderem Interesse sind die Beobachtungen H. J. Carter's [2]), der eine Pilzkrankheit schildert, welche in Ostindien die Weichtheile und Knöchel der Füsse befällt und zu Amputationen Veranlassung gibt. Oberflächliche Öffnungen führen zu verzweigten Gängen, welche schwarzbraune kugelige Massen umgeben, die bis zu $^1/_2$ Zoll dick werden können und in den Knochen und Weichtheilen des Fusses und Knöchels eingebettet sind. Diese Massen bestehen aus strahlig geordneten Zellenketten mit grösseren Zellen, welche Kugelform annehmen und mit homogener braun gefärbter Flüssigkeit gefüllt sind.

Carter schreibt diese Infection einer dem *Mucor stolonifer* ähnlichen Pilzform zu und meint, dass der Pilz durch einen Schweissgang hinein wuchere.

Der generellen Anknüpfungspunkte in anderen Gebieten der Naturwissenschaften gibt es sehr viele. Die Verwüstungen, welche die kleinen Schmarotzerpilze bei unseren Nutzpflanzen und Nutzthieren anrichten und der hiedurch für den menschlichen Haushalt erwachsende Schaden, haben die Nothwendigkeit dictirt, sich eingehender mit der Entwickelung, Lebensweise, Verbreitung und Wirkung dieser winzigen Parasiten zu beschäftigen, um sich vor ihrem Umsichgreifen zu schützen. Ich erlaube mir hier nur auf zwei neuere Arbeiten hinzuweisen, welche ein analoges Thema behandeln, nämlich jene von H. Schacht [3]) und J. Wiesner [4]), von denen Ersterer auf Grundlage seiner Untersuchungen für die parasitische Natur der Pilze bei den verschiedenen Formen der Fäule des Holzes sich ausspricht.

---

[1]) Comptes rendus der Pariser Akademie der Wissensch. 1863. S. 1189.

[2]) Annals and Magaz. of nat. hist. London Vol. IX, 3 ser. S. 444 und mykologische Berichte von Hoffmann in der botan. Zeitung 1864, S. 23.

[3]) Über die Veränderungen durch Pilze in abgestorbenen Pflanzenzellen. Pringsheim's Jahrb. für wissensch. Botanik Bd. III, 1863.

[4]) Über die Zerstörung der Hölzer an der Atmosphäre. Sitzungsber. der kais. Akademie der Wissensch. 1864, Jännerheft.

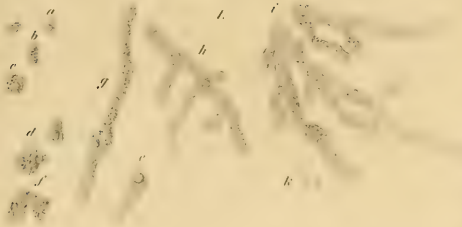
Nachschrift.

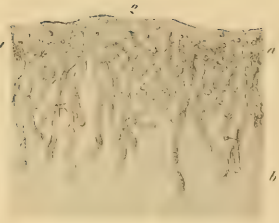
In den während der Drucklegung meiner Abhandlung mir zugekommenen Heften der naturwissenschaftlichen und medicinischen Zeitschrift der physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg vom Jahre 1864 ersehe ich aus dem Sitzungsberichte der genannten Gesellschaft vom 10. Jänner 1863, dass ein Pilz im Zahne schon beobachtet wurde, was somit zur Berichtigung des oben Erwähnten dient. Der betreffende Bericht lautet wörtlich folgendermassen:

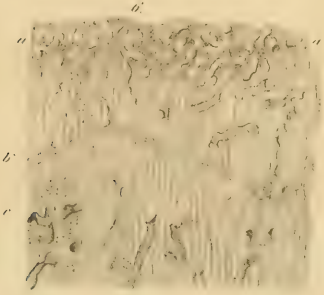
Herr Eberth spricht über das Vorkommen von Pilzen im Cement eines scheinbar gesunden menschlichen Zahnes und zeigt die betreffenden Präparate. Die sehr zahlreichen Pilze waren von der unversehrten Oberfläche des Cementes durch letzteres bis auf eine kurze Strecke in das Zahnbein eingedrungen. Ob sie schon bei Lebzeiten aufgetreten waren, lässt er unentschieden. Mehrere Untersuchungen cariöser Zähne ergaben ein negatives Resultat.

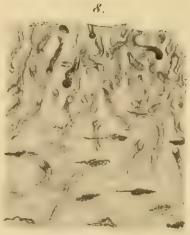
Herr Kölliker bemerkt zu dem demonstrirten Präparate von Pilzbildung im Zahncement, dass er seit der Zeit seiner früheren Untersuchungen über Parasiten in den Hartgebilden niederer Thiere, auch in vielen fossilen Zähnen und Knochen Pilzbildungen angetroffen habe, und dass die von Herrn Eberth gefundenen Bildungen eine grosse Ähnlichkeit mit gewissen der von ihm gefundenen besitzen.

Wedl. Pilz im Zahnbein u. Knochen.









Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Entwickelung eines im Zahnbein, Knochen und verkalkten Bindegewebe keimenden Pilzes; *a* und *b* Sporen in dem Sediment eines Trinkwassers, letztere in der Theilung begriffen; *c* sich vergrössernde, anhaftende Pilzzelle; *d* solche mit buckeligen Auswüchsen; *e* mit einer schlauchartigen Verlängerung; *f* die schlauchartige Verlängerung unter einem Winkel gebogen; *g* mit zwei gegenständigen Schläuchen, am kürzeren eine zarte Querscheidewand; *h* mit einem sich ramificirenden Schlauch; *i* mit proliferirenden Sporen an einer Stelle eines nach abwärts ziehenden Schlauches; *k* frei liegende Sporen.

„ 2. Durchschnitt von der Halspartie eines Zahnes, der etwa 10 Tage hindurch in der Sporenflüssigkeit gelegen war; *a*, *a* periphere Partie mit in verschiedenen Richtungen getroffenen, durch das Cement hinein wuchernden Pilzfäden, welche bis auf eine gewisse Tiefe *b*, *b* in das Zahnbein vorgedrungen sind.

„ 3. Kronentheil eines longitudinalen Zahndurchschnittes, der über drei Monate in der Sporenflüssigkeit lag. Zahnbeinzone gegen das intact gebliebene Email voll von sich insinuirenden Pilzfäden; *a* centrale Zahnbeinpartie frei von Pilzfäden. Starke Loupenvergrösserung.

„ 4. Zahnbeinusur in einem 31 Tage in der Sporenflüssigkeit gelegenen, sehr feinen Durchschnitt eines Unterkiefermahlzahnes, herbeigeführt durch die Pilzfäden, welche durch Zuschleifen des Zahnbeinplättchens entfernt wurden.

„ 5. Knochenusur in einem 17 Tage in der Sporenflüssigkeit gelegenen sehr dünnen Knochenplättchen, hervorgebracht von dem die Knochensubstanz durchsetzenden Pilz.

„ 6. Verticalschnitt von einem fossilen Zahn, der Gattung *Pycnodus* (Agass.) angehörig; *a*, *a* periphere Zahnbeinzone von zahlreichen Pilzfäden durchzogen; *b* sich ramificirender Pilzfaden, nahezu quer die Zahncanälchen durchsetzend; *c* mit rothbrauner Masse theilweise erfüllter Pilzfaden.

„ 7. Von der Wurzel eines fossilen Zahnes, der Gattung *Hemipristis* angehörig; *a* Markcanal mit Verzweigungen, hie und da mit Pilzfäden erfüllt, welche, das Medullarrohr durchbohrend, in der Zahnbeinsubstanz blind endigen.

„ 8. Periphere Partie von einem fossilen Rippenfragment eines Säugethieres von in die Knochensubstanz eingedrungenen, theilweise pigmentirten Pilzfäden durchsetzt.

XIX. SITZUNG VOM 21. JULI 1864.

Der Secretär legt folgende Stücke vor:

„das IV. Heft von Prof. Hebra's Atlas der Hautkrankheiten;"

„den I. Band des statistisch-commerciellen, und den I. Band des geologischen Theiles des Novara-Reisewerkes."

Herr Vice-Director K. Fritsch übersendet eine Mittheilung über einen verheerenden Hagelfall, welcher am 12. Juli d. J. zwischen 8 und 9 Uhr Abends in der Gegend von Salzburg stattgefunden hat.

Das Präsidium der X. Versammlung ungarischer Ärzte und Naturforscher ladet mit Zuschrift vom 1. Juli, zur Beschickung dieser vom 27. August bis 2. September zu Maros-Vásárhely stattfindenden Versammlung ein.

Herr Hofrath W. Haidinger übergibt eine Abhandlung: „Der Meteorstein von Maubhoom in Bengalen im k. k. Hof-Mineralien-Cabinete aus dem Falle am 22. December 1863".

Herr Prof. A. E. Reuss legt eine Abhandlung „über Anthozoën und Bryozoën des Mainzer Tertiärbeckens" vor.

Herr Prof. F. Unger überreicht die VI. Fortsetzung seiner botanischen Streifzüge auf dem Gebiete der Culturgeschichte, betitelt: „Der Waldstand Dalmatiens von einst und jetzt".

Herr Prof. A. Schrötter theilt das von ihm befolgte Verfahren mit, aus den Lithionglimmern, und zwar aus dem Lepidolith aus Mähren und dem Glimmer aus Zinnwald das Lithium, Rubidium Cäsium und Thallium zu gewinnen.

Herr Prof. J. Redtenbacher übergibt die „Analyse des Johannisbrunnens in Mähren", ausgeführt von seinem Assistenten, Herrn Dr. E. Ludwig.

Herr Prof. Simony spricht „über Schwankungen der Temperatur und der Wassermenge in Quellen des Salzkammergutes".

Die Classe beschliesst, über Antrag des Präsidenten Frhn. von Baumgartner eine Untersuchung der österreichischen Seen hinsichtlich des etwaigen Vorkommens von Pfahlbauten in denselben vorzunehmen. Diese Untersuchung soll vorläufig nach Massgabe der zu Gebote stehenden Kräfte auf die Seen von Oberösterreich, Kärnten und Krain, den Gardasee und die ungarischen Seen ausgedehnt und schon in diesem Herbste in Angriff genommen werden.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Annalen der Chemie und Pharmacie von Wöhler, Liebig und Kopp. N. R. Bd. LIV. Heft 1—3. Leipzig & Heidelberg, 1864; 8°.

Astronomische Nachrichten. Nr. 1481. Altona, 1864; 4°.

Ateneo Veneto: Atti. Serie II. Vol. I. Punt. 2ª. Venezia, 1864; 8°.

Berlin, Universität: Akademische Gelegenheitsschriften aus den Jahren 1863 und 1864. 4°.

Bibliothèque Universelle de Genève et Revue Suisse: Archives des sciences physiques et naturelles. N. P. Tome XIX, No. 76; Tome XX, No. 77 & 78. Genève, Lausanne, Neuchatel, 1864; 8°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LVIII. No. 26. Paris, 1864; 4°.

Cosmos. XIIIe Année, 25e Volume, 2e Livraison. Paris, 1864; 8°.

Gesellschaft der Wissenschaften, königl., zu Göttingen: Abhandlungen. XI. Bd. Göttingen, 1864; 4°. — Gelehrte Anzeigen auf das Jahr 1863. I—III. Bd.; 8°. — Nachrichten vom Jahre 1863. 8°.

— naturforschende, in Zürich: Vierteljahrsschrift. Jahrg. 1861, 1862 und 1863.

Gibb, George Duncan, On Diseases of Throat and Windpipe as reflected by the Laryngoscope. (With 116 Engravings.) Second Edition. London, 1864; 8°.

Greifswald, Universität: Akademische Gelegenheitsschriften aus dem Jahre 1863. 4° & 8°.

Grunert, Joh. Aug., Archiv der Mathematik und Physik. XLI. Theil, 4. Heft. Greifswald, 1864; 8°.

Hamburg, Stadtbibliothek: Gelegenheitsschriften aus dem Jahre 1863. 4°.

Institut National Genevois: Mémoires. Tomes I—IX. Genève, 1854—1863; 4°. — Bulletin. Tomes I—X, Tome XI, No. 20 und 21. Genève, 1853—1863; 8°.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung. XIV. Jahrgang, Nr. 21. Wien, 1864; 4°.

Mittheilungen des k. k. Genie-Comité. Jahrg. 1864. IX. Bd. 4. Heft. Wien; 8°.

Mondes. 2e Année, Tome V, 11e Livraison. Paris, Tournai, Leipzig, 1864; 8°.

Reader. No. 81, Vol. IV. London, 1864; Folio.

Vereeniging, Koninklijke natuurkundige, in Nederlandsch Indië: Natuurkundige Tijdschrift. Deel. XX. (IV. Serie: Deel VI.) Aflevering 1—3. 1859; Deel XXIV. (V. Serie: Deel. IV.) Afl. 5—6. 1862; Deel XXV. (V. Serie: Deel V.) Afl. 1—6. 1862/3; Deel XXVI. (VI. Serie: Deel I.) Afl. 1—2. 1863. Batavia; 8°.

Wiener medizinische Wochenschrift. XIV. Jahrg. Nr. 29. Wien, 1864; 4°.

Zeitschrift für Chemie und Pharmacie von E. Erlenmeyer. VII. Jahrg., Heft 10 & 12. Heidelberg, 1864; 8°.

Zürich, Universität: Akademische Gelegenheitsschriften aus den Jahren 1861—1864. 4° & 8°.

Über Anthozoen und Bryozoen des Mainzer Tertiärbeckens.

Von dem w. M. **Prof. Dr. A. E. Reuss.**

(Mit 3 Tafeln.)

So umfassend und gründlich auch die Untersuchungen sind, denen in neuester Zeit die Versteinerungen des Mainzer Tertiärbeckens besonders durch Sandberger [1]) unterzogen worden sind, so haben sich dieselben doch nicht auf die Anthozoen und Bryozoen ausgedehnt. Überhaupt scheinen dieselben eine ziemlich seltene Erscheinung zu sein, und erst in Folge der ausgedehnteren und genaueren Forschungen der Neuzeit Vertreter geliefert zu haben. Im Jahre 1859 [2]) habe ich sechs Species von Anthozoen aus dem unteren Meeressande von Weinheim und von Waldböckelheim bei Kreuznach beschrieben und abgebildet, welche mir mein verehrter Freund Herr Prof. Sandberger gefälligst zur Untersuchung mitgetheilt hatte. Es waren durchgehends neue, noch unbeschriebene Formen, zum Theil von sehr auffallender Physiognomie, von denen ich eine zum Typus einer neuen Gattung *(Placopsammia)* zu erheben genöthigt war. Vor Kurzem erhielt ich durch die dankenswerthe Güte des Herrn Weinkauff in Kreuznach eine neue Sendung von Anthozoen und Bryozoen aus dem marinen Sande des Welschberges bei Waldböckelheim zur Untersuchung, welche 14 Species umfasste, von welchen jedoch drei wegen ihres schlechten Erhaltungszustandes nicht näher bestimmt werden konnten. Die eilf bestimmbaren Arten (fünf Anthozoen und sechs Bryozoen) boten mit Ausnahme des

[1]) Dr. C. Fr. Sandberger: Die Conchylien des Mainzer Tertiärbeckens, mit 35 Tafeln. Wiesbaden 1863.

[2]) Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien. Bd. 35. S. 479 bis 488, Taf. 1, 2.

schon früher gesehenen *Coenocyathus costulatus* zu meiner Überraschung wieder durchaus unbekannte Formen dar, von denen drei (zwei Anthozoen und eine Bryozoe) die unerwartete Veranlassung zur Aufstellung neuer Gattungen darboten.

Die Fauna des unteren Meeressandes des Mainzer Beckens umfasst mithin nach den bisherigen Beobachtungen 10 Species von Anthozoen und 6 Bryozoen, — eine Armuth, die durch das hohe Interesse, das besonders die Anthozoen darbieten, einigermassen ausgeglichen wird. Unter denselben haben bisher merkwürdiger Weise die Astraeiden noch keinen einzigen Vertreter gefunden. Es walten die Einzelnkorallen und sehr kleine, freiästige oder ästiglappige Formen vor. Der bei weitem grösste Theil gehört den Caryophylliden und den Eupsammiden an, denn beide haben je fünf Arten aufzuweisen. Die Oculiniden werden nur durch eine sehr kleine Species vertreten. Diese Umstände dürften darauf hindeuten, dass die Anthozoen des Meeressandes durchgehends in geringer Tiefe lebten. Erwägt man nun ferner, dass die Gattungen *Caryophyllia, Coenocyathus* und *Balanophyllia* einen vorzugsweise mediterranen Charakter an sich tragen, dass uns dagegen wieder nicht wenige ausgestorbene fremdartige Gattungen, wie *Blastocyathus, Placopsammia, Stereopsammia* und *Haplohelia*, im Meeressande begegnen, so dürfte man zu dem Schlusse gelangen, dass die Temperatur des damaligen Meeres keine tropische, sondern vielmehr nur eine subtropische gewesen sei. Es stimmt dies sehr wohl mit den Resultaten überein, zu welchen Sandberger durch seine schönen Untersuchungen über die Mollusken des Mainzer Beckens geleitet wurde [1]).

Von den untersuchten Bryozoen gehören den Eschariden, Selenarideen, Diastoporideen und Idmonideen je eine, den Cerioporiden zwei Species an. Jedoch ist bei der neuen Gattung *Bicupularia* die Stelle, welche sie im Systeme einnehmen soll, noch etwas zweifelhaft; wiederholte Untersuchungen zahlreicherer Exemplare werden erst die Entscheidung herbeiführen.

Ich lasse nun die Aufzählung und Beschreibung sämmtlicher bisher gefundener Arten folgen:

---

1) Sandberger l. c. p. 422.

I. Anthozoen.

1. CARYOPHYLLIDEA (*Cyathinidea*) M. Ew.

Caryophyllia Lam. (*Cyathina* Ehrb.)

1. C. **brevis** Rss. — *Cyathina brevis* Reuss Sitzungsber. der kaiserl. Akad. der Wissensch. Bd. 35, p. 480. Taf. 1, Fig. 1, 2.

2. C. **Weinkauffi** n. sp. (Taf. 2, Fig. 2). Das einzige vorliegende Exemplar ist so vollständig erhalten, dass man sämmtliche Charaktere deutlich daran wahrzunehmen vermag. Es ist 15 Millim. hoch, verkehrt kegelförmig, in seinem oberen dicksten Theile 9 Millim., im dünnsten nur 5 Millim. breit. Die Basis breitet sich aus und hat einen kleinen fremden Körper von cylindrischer Gestalt allseitig umhüllt. Die Oberfläche der Aussenwand wird von feinen, durch schmälere Zwischenfurchen gesonderten Längsrippchen bedeckt, die nach unten hin verschwinden, nach oben aber immer deutlicher werden und zunächst dem Sternrande scharfkantig hervortreten. Sie sind mit sehr feinen Körnchen regellos besäet.

Der runde Zellenstern vertieft sich in der Mitte ziemlich bedeutend. Vier vollständige Cyclen von Radiallamellen. Jene der ersten zwei Cyclen sind gleich gross, bedeutend dicker und breiter als die übrigen und überragen mit ihrem stark bogenförmigen obern Rande den Sternrand beträchtlich. Ihr dünner Innenrand ist beinahe senkrecht abgeschnitten. Die viel dünneren und etwas schmäleren Lamellen des dritten und vierten Cyclus sind ebenfalls gleichförmig entwickelt; nur sind die des vierten etwas weniger breiter als die tertiären. Die Seitenflächen aller tragen längliche Körner, die in schräg aufsteigende Reihen geordnet sind und zugleich eine Anordnung in dem obern Lamellenrande parallele Bögen nicht verkennen lassen.

Vor den tertiären zwölf Lamellen stehen eben so viele breite, nicht sehr dicke, an den Seiten stark gekörnte Kronenblättchen. Die Axe besteht nur aus drei in einer Reihe stehenden gewundenen Säulchen.

Die Species ähnelt am meisten der *C. elegans* Seg. [1]) und *C. arcuata* M. Edw. et H. [2]) aus den Tertiärschichten Siciliens, unter-

[1]) Disquisizioni paleontologiche intorno ai corallarii fossili delle rocce terziarie del distretto di Messina di Gius. Seguenza, 1863, p. 24, Taf. 3, Fig. 1.

[2]) Seguenza l. c. p. 25, Taf. 3, Fig. 2.

scheidet sich aber davon theils durch die Beschaffenheit der Axe, theils durch die Septal- und Kronenblättchen.

3. C. spec. Vom Welschberge bei Waldböckelheim liegen noch mehrere andere Exemplare einer niedrigen becherförmigen Species vor, die zu unvollständig erhalten ist, um eine genauere Bestimmung zu gestatten.

Blastocyathus nov. gen.

1. Bl. indusiatus n. sp. (Taf. I, Fig. 7—9; Taf. II, Fig. 1.) Eine sehr eigenthümliche Form, die trotz manchen Analogien, welche sie besonders mit *Thecocyathus* darbietet, doch von allen übrigen Gattungen der Caryophyllideen wesentlich abweicht. Die Form der kleinen Koralle ist sehr veränderlich. Bald ist sie beinahe cylindrisch oder becherförmig, bald verkehrt-kegelförmig, selten gerade, gewöhnlich gekrümmt, oft unregelmässig gebogen. Mitunter sitzt sie mit breiter Basis, beinahe dem Sterne an Ausdehnung gleichkommend, auf. Bei den conischen Formen ist dagegen die Anheftungsstelle nur klein. Immer erkennt man sie aber deutlich. Das längste der vorliegenden Exemplare erreicht eine Höhe von 9·5, das kürzeste von 7 Millim. Die kürzesten Exemplare pflegen die dicksten zu sein.

Einen hervorstechenden Charakter bildet die Beschaffenheit der Aussenwand. Dieselbe wird nämlich bald in ihrer ganzen Ausdehnung, bald nur in ihrem obern Theile von einer ziemlich dicken, concentrisch gestreiften oder wulstigen Epithek umhüllt. In manchen Fällen beschränkt sich diese selbst nur auf eine schmale, zunächst dem Sternrande gelegene Zone oder es verräth sich ihre Gegenwart auch nur durch einzelne ringförmige Spuren, die in verschiedenen Abständen zerstreut sind. An zwei Exemplaren war keine Spur davon zu entdecken. Wo sie nun fehlt, erscheint die Aussenwand mit gedrängten feinen scharfen Körnern bedeckt, die sich besonders im untern Theile des Polypenstockes zu Längsreihen ordnen. An dünneren Stellen der Epithek verrathen sie sich in der Form schwacher Längsrippchen.

Ein zweites sehr auffallendes Kennzeichen unserer Koralle bietet die Knospenbildung dar. Dieselben treten bisweilen zu 2—3 theils im untern, theils im obern Theile des Gehäuses unter beinahe rechtem Winkel hervor. Bei geringer Dicke erreichen sie mitunter die Länge von einigen Millimetern.

Der terminale Zellenstern ist kreisrund und ziemlich tief. Drei vollständige Cyclen von Septallamellen, von welchen die primären sechs breiter und dicker und etwas überragend sind. Die secundären und tertiären sind beinahe gleich entwickelt. Alle erscheinen auf den Seitenflächen mit verhältnissmässig grossen spitzigen Höckerchen besetzt. Vor dem ersten und zweiten Lamellencyclus stehen Kronenblättchen, die primären ziemlich dicke und grosse, in radialer Richtung etwas verlängerte, die secundären sehr kleine Körner darstellend. Letztere sind gewöhnlich etwas weiter nach innen gerückt. Die Axe besteht aus wenigen Körnern, die von den secundären Kronenblättchen nur durch ihre Stellung zu unterscheiden sind.

Unter anderen liegt auch ein Exemplar vor, das ein sehr auffallendes Aussehen darbietet. Die Sternzelle ist verkehrt kegelförmig, hornförmig gebogen. Neben dem Sternrande auf der convexen Seite tritt eine zweite Sternzelle hervor von derselben Grösse, Gestalt und Krümmung. Ihr Stern ist gegen dieselbe Seite hin gewendet, wie jener der Mutterzelle. Also eine von der bei den übrigen Exemplaren wahrnehmbaren wesentlich abweichende Art der Knospenbildung. Ob darauf ein Speciesunterschied zu gründen sei, lässt sich bei dem Mangel zahlreicherer Exemplare nicht entscheiden. Die Beschaffenheit der Zellensterne stimmt überein; höchstens erscheinen die secundären Kronenblättchen in radialer Richtung etwas mehr verlängert. Die Epithek ist auf die Umgebung des Sternrandes beschränkt.

Die Gattung *Blastocyathus*, welche unter den Caryophylliden gleichsam die Stelle des *Blastotrochus* unter den Turbinoliden einnimmt, wird mithin charakterisirt durch das Aussprossen bleibender Tochterzellen, die wulstige Epithek, die gekörnte Axe, durch drei vollständige Cyclen von Radiallamellen und durch die vor den ersten zwei derselben stehenden Kronenblättchen von zweierlei Art.

Coenocyathus M. Edw. et H.

1. C. costulatus Rss. (Taf. II, Fig. 3, 4). — Reuss, Sitzungsber. der kais. Akad. der Wissensch., Bd. 35, p. 481, Taf. I, Fig. 3—5.

Der l. c. gegebenen Beschreibung habe ich nur beizufügen, dass die Zahl der die Axe bildenden stark gewundenen Säulchen von 6—10 wechselt; dass die gleichmässig entwickelten primären und secundären Radiallamellen mit ihrem stark bogenförmigen oberen

Rande den Sternrand beträchtlich überragen; dass die Lamellen des vierten Cyclus jenen des dritten an Dicke gleichkommen und sie an Breite nur sehr wenig übertreffen; dass endlich die ziemlich breiten Kronenblättchen einen zugeschärften obern Rand besitzen, aber an den Seiten mit sehr starken und grossen queren Höckern besetzt sind.

An einem der beiden vorliegenden Exemplare entspringt aus der Mitte der Mutterzelle eine Knospe unter rechtem Winkel.

2. OCULINIDAE M. Edw. et H.

Haplohelia nov. gen.

H. gracilis n. sp. (Taf. 1. Fig. 3—6). Es liegen zwar nur kleinere Bruchstücke dieser zierlichen Koralle vor, aber doch in genügender Anzahl, um eine annähernd richtige Idee über den Bau des Korallenstockes zu geben. Wie aus einem Exemplare hervorgeht, bildet die Koralle im ersten Stadium der Entwickelung eine ziemlich ausgebreitete, dünne, auf der Oberseite mit in verworrenen Reihen stehenden Körnern besetzte Incrustation, aus welcher sich 1—2 runde Sternzellen erheben, anfänglich nur in geringer Höhe. Später erheben sich dieselben mehr, bis endlich neben dem Zellensterne eine Knospe hervortritt, welche, den ersteren etwas seitwärts drängend, wieder in senkrechter Richtung fortwächst, bis es wieder zur Knospenbildung kömmt. Dies wiederholt sich mehrfach, aber auf die Weise, dass die Knospen stets auf derselben Seite der Zellensterne hervorspriessen und diese daher immer auf eine und dieselbe Seite hin gedrängt erscheinen. Nur sehr selten findet eine Ausnahme Statt. Man sieht daher die Stämmchen beinahe stets nur auf einer Seite mit Zellensternen besetzt, welche in ziemlich gleichen verticalen Abständen auf einander folgen. Da die Knospenbildung hart am Rande der Sterne erfolgt, so ragen diese selbst nur wenig vor.

Die Stämmchen bleiben aber nicht einfach, sondern verästeln sich. An dem Punkte der Verästelung sprosst nämlich neben der Knospe, die das unmittelbare Fortwachsen des Stämmchens bedingt, noch eine zweite oder selbst eine dritte Knospe ebenfalls in geringer Entfernung vom Sternrande hervor, welche sich fortwachsend in der Folge zu einem Aste entwickelt. Nach einigen vorliegenden, leider kleinen Bruckstücken zu urtheilen, verwachsen bisweilen die Äste wieder mit ihrem Mutterstamme und geben zu einer netzförmi-

gen Verästelung Veranlassung. Im Ganzen scheint aber der kleine Polypenstock sich nicht sehr stark verästelt zu haben.

Die Oberfläche ist mit kleinen, aber scharf hervortretenden Körnern bedeckt, die gewöhnlich linear angeordnet sind zu vielfach gebogenen und verschlungenen Reihen. In unmittelbarer Nähe des Sternrandes aber treten die Körner aus einander und erscheinen mehr isolirt.

Die Zellensterne sind rund und ziemlich tief. Drei vollständige Cyclen von Septallamellen, von denen die primären sechs am grössten und dicksten sind und den Sternrand etwas überragen. Die tertiären sind am kürzesten und dünnsten. Alle findet man an den Seitenflächen mit entfernten spitzigen Höckerchen besetzt.

In den kleinen Sternen beobachtet man oft nur sechs stark hervorstehende Kronenblättchen, welche die Gestalt von unregelmässig verdrückten, eckigen, etwas verlängerten Körnchen besitzen. Sie stehen immer vor den sechs secundären Septallamellen. In den grösseren Sternen entwickeln sich aber auch vor den primären Lamellen sechs Kronenblättchen, welche zwar ebenfalls hervorragende Körner darstellen, aber kleiner und nicht verlängert sind. Das obere Ende der Axe stellt ein Aggregat von kleinen Körnern dar, die den letzterwähnten Kronenblättchen sehr ähnlich sind. Beide entspringen offenbar vom innern Rande der Septallamellen; auf einem Querbruche der Stämmchen sieht man daher die letzteren im Sterncentrum netzförmig zusammenfliessen und eine Art spongiöser Axe bilden.

Vom Cönenchym ist im Innern der Sternzellen keine Spur wahrzunehmen. Ihre Höhlung verengert sich im untern Theile allmälich, wodurch die übrigens wenig dicken Wandungen etwas an Dicke zunehmen. Trotz dieser geringen Entwickelung der Substanz der Wandungen stimmen doch die übrigen Charaktere mit jenen der Oculiniden überein. Unsere Species lässt sich aber mit keiner der bisher bekannten Gattungen dieser Ordnung vereinigen. Sie weicht von allen mit Kronenblättchen versehenen Oculiniden (*Oculina*, *Cyathohelia*, *Synhelia*, *Trymohelia* und *Sclerohelia*) in anderen Merkmalen wesentlich ab.

Die Gattung *Haplohelia* wird charakterisirt durch die sämmtlich nach einer Seite gewendeten Zellensterne; durch drei vollständige Cyclen von Septallamellen; durch die vor den primären und secun-

dären Lamellen stehenden körnerartigen Kronenblättchen, durch die körnige Axe und endlich durch die körnig-streifige Beschaffenheit der Aussenwand der Stämmchen.

Die Species scheint am Welschberge bei Waldböckelheim nicht selten zu sein.

3. EUPSAMMIDAE M. Edw. & H.

Balanophyllia Wood.

1. **B. sinuata** Rss. — Reuss in den Sitzungsber. der kais. Akademie der Wissensch. Bd. 35, pag. 482, Taf. II, Fig. 6—8.

2. **B. inaequidens** Rss. — Reuss l. c. pag. 484, Taf. II, Fig. 9—11.

3. **B. fascicularis** Rss. — Reuss l. c. pag. 485, Taf. II, Fig. 12—14.

Stereopsammia M. Edw. & H.

1. **St. granulosa** Rss. (Taf. I, Fig. 1, 2.) — Die vorliegende Species unterscheidet sich sehr wesentlich von der *St. humilis* M. Edw. aus dem Londonclay von Bracklesham Bay, der einzigen bisher bekannten Species der Gattung *Stereopsammia*. Schon der Gesammthabitus des Korallenstockes weicht sehr bedeutend ab. Die kurzen dicken Stämmchen theilen sich in wenige Äste, welche sich wieder in 2—3 kurze Zweige spalten, die gewöhnlich in einer Ebene liegen und oft nur in geringer Ausdehnung frei sind. Die Oberfläche ist mit dicht gedrängten scharfen Körnern bedeckt, welche reihenweise angeordnet sind und sehr genäherte und schmale, etwas unregelmässige Rippchen bilden. Jedes derselben besteht in der Regel nur aus einer, selten aus zwei Reihen von Körnern. Stellenweise spalten sich einzelne Rippen, während andere wieder paarweise zusammenfliessen.

Der Zellenstern ist bald rundlich, bald mehr weniger in die Länge gezogen. Bisweilen erscheint er sogar sehr stark verlängert, wenn die Spaltung in zwei Sterne noch nicht vollendet ist. Die Radiallamellen sind sehr zahlreich, dicht gedrängt, wenig ungleich (in einem kleinen rundlichen Sterne mehr als 60), an den Seitenflächen mit in schrägen Reihen stehenden kleinen Höckerchen besetzt. Keine Axe. Die die Aussenwand durchbohrenden Löcher sind sehr klein.

***Placopsammia* Rss.**

1. **Pl. dichotoma** Rss. — Reuss l. c. pag. 486. Taf. II, Fig. 15–17.

II. Bryozoen.

1. **Eschara tetrastoma** n. sp. (Taf. 2. Fig. 9). — Die Species ist im Habitus der *E. tetragona* und *carinata* Reuss aus dem Oberoligocän von Astrupp ähnlich. Sie bildet ziemlich breite zusammengedrückte Stämmchen, auf denen die Zellen im Quincunx stehen. Sie sind im Umrisse vierseitig, fast quadratisch, mit abgerundeten Winkeln. Am deutlichsten tritt der untere Winkel hervor, am stärksten abgerundet ist der obere. Die Zellen werden durch tiefe Furchen von einander gesondert, Die Mündung ist querhalbrund oder bisweilen quer-elliptisch. Der unter ihr befindliche Theil der Zellenwand ist etwas niedergedrückt und trägt drei im Dreiecke stehende Poren. Je eine kleine steht unmittelbar unter den Seitenecken der Mündung; eine grössere tiefer unten in der Mittellinie. Bisweilen fehlt eine der seitlichen Poren oder auch beide; seltener trifft die untere Pore dieses Schicksal. In den Zwischenfurchen der Zellen und auf der Abdachung ihres breiten erhabenen Randes beobachtet man unregelmässig stehende kleine Poren. Am gedrängtesten pflegen sie am untern Zellenrande zu sein.

Es liegt nur ein, aber wohl erhaltenes Bruchstück dieser Species vor.

2. **Bicupularia lenticularis** nov. gen. et sp. (Taf. III, Fig. 2). — Eine sehr eigenthümliche Bryozoe, von welcher mir leider nur ein Exemplar zur Untersuchung zu Gebote steht und deren Stellung im Systeme um so weniger mit einiger Sicherheit bestimmt werden kann, als wir unter den lebenden Formen bisher kein Analogon kennen. Der kleine Zellenstock ist linsenförmig, beiderseits sehr mässig gewölbt und vollkommen gleich gebildet. Jede Seite besteht nämlich aus rundlich-polygonalen Zellen, die durch schmale Furchen gesondert werden und von einer grossen rundlichen oder nach aussen hin abgestutzten centralen Mündung durchbrochen sind.

Dieselben stehen im Quincunx und zugleich in gebogenen schrägen Radialreihen. Nach aussen von diesen Zellen liegt eine kleinere, ebenfalls deutlich umgrenzte Zelle, die auch eine rundliche oder abgestutzte, jedoch viel kleinere Mündung darbietet. Manchmal

werden diese aber grösser, ja so gross als jene der Hauptzellen, oder sie verschwinden im Gegentheile ganz oder sind doch aus ihrer regelmässigen Lage gerückt. Dass dadurch die Regelmässigkeit der Zellenreihen stellenweise beträchtlich gestört wird, versteht sich von selbst.

Da jede der beiden Flächen des Zellenstockes den eben beschriebenen Bau auf gleiche Weise darbietet, ergibt sich, dass zwei Zellenschichten, mit ihrer Rückseite an einander liegend, verbunden sind. Man überzeugt sich davon an dem theilweise beschädigten Seitenrande des untersuchten Exemplars und beobachtet, dass die Zellen der beiden Schichten bald direct auf einander liegen, bald mit einander alterniren. Überdies lässt sich nirgends eine Spur einer Anheftungsstelle entdecken und es vermehrt unsere Species daher die geringe Anzahl der freien Bryozoen. In dieser Beziehung und in Rücksicht auf die Zweischichtigkeit des Zellenstockes reiht sie sich an die Gattungen *Flabellopora* d'Orb. [1]) und *Orbitulipora* Stol. [2]). Von der andern Seite machen sich jedoch nicht unbedeutende Differenzen geltend. Zwischen den Hauptzellen liegen nämlich abweichende kleinere Zellen, und zwar nach aussen vor jeder Hauptzelle eine solche Nebenzelle. Dadurch entsteht, so weit sich dies am Fossilreste nachweisen lässt, eine vollständige Übereinstimmung im Baue mit *Cupularia* Lamx., um so mehr, als sich kein wesentliches Hinderniss der Ansicht entgegenstellt, dass die Zwischenzellen auch dieselbe Function gehabt haben mögen wie bei *Cupularia*, nämlich Vibracularzellen gewesen seien. Sollte diese hier nur vermuthungsweise ausgesprochene Ansicht richtig sein, würde sich *Bicupularia*, wenngleich als ein sehr abweichender Typus, an die Gattungen *Cupularia, Lunulites* und *Selenaria* aus der Gruppe der Selenarideen anschliessen, von deren typischen Formen sie sich durch ihre Zweischichtigkeit und beiderseits gleiche Ausbildung weit entfernen würde. Sollte dagegen diese Ansicht sich als unbegründet erweisen, müsste *Bicupularia* neben *Flabellopora* unter die Escharideen versetzt werden.

---

1) d'Orbigny, Paleont. franç. Terr. crét V. p. 32, 186. Taf. 661.

2) Stoliczka in den Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. Bd. 45. pag. 90. Taf. 3, Fig. 5.

3. Defrancia monosticha n. sp. (Taf. III, Fig. 1). — Die Species gehört zu der Abtheilung mit einfachen Mündungsreihen und porenlosen Zwischenfurchen, welche Orbigny zur Gattung *Unitubigera* erhebt. Der Zellenstock stellt eine mit der ganzen Unterseite aufgewachsene kreisrunde, dünne Scheibe dar, die vom peripherischen Rande mit schwacher Wölbung ansteigt und sich nach innen zu einer centralen Depression allmälich abdacht. Von dieser laufen zahlreiche schmale, gleichbreite, wenig erhabene Radialrippen aus, die gegen die Peripherie hin gewöhnlich unregelmässig werden, indem sich dort neue, viel kürzere Rippchen einschieben. Auf dem flachen Scheitel der Rippchen steht je eine Reihe mässig genäherter, ziemlich grosser, breit elliptischer, sehr schwach umrandeter Mündungen, während die etwas schmäleren Zwischenfurchen dieser Rippen porenlos sind. Dasselbe scheint mit der centralen Depression der Fall zu sein.

Ich habe nur ein Exemplar dieser Species vom Welschberge bei Waldböckelheim untersucht.

4. Hornera sparsa n. sp. (Taf. III, Fig. 3—5). — Aus den vorliegenden einzelnen, grossentheils schlecht erhaltenen Bruchstücken ergibt sich, dass die Basis der Zellenstöcke mehr weniger halbtrichterförmig oder fächerförmig sei. Die ziemlich breiten und von vorne nach hinten etwas zusammengedrückten Äste sind stellenweise durch sehr kurze und breite Queräste netzförmig verbunden. Die jüngeren Äste werden auf der Vorderseite und Rückseite gewölbter und ihr Querschnitt erscheint beinahe kreisrund. Die Vorderseite trägt zahlreiche kreisförmige, ringförmig umrandete grössere Poren, die bald entfernter stehen, bald wieder so genähert sind, dass die Umrandung der seitlich benachbarten Poren zusammenfliesst. Sie bilden sehr unregelmässige Querreihen, die in der Mitte der Vorderseite der Stämmchen vielfach zusammenstossen und sehr genähert sind, indem die Reihen jeder Seite gewöhnlich über die Mittellinie hinübergreifen. Am regellosesten werden die Reihen auf dem untern dickern Theile der Stämmchen; am deutlichsten treten sie dagegen auf den Seitenflächen hervor, wo sich die Mündungen enger aneinander schliessen und die in senkrechter Richtung weiter von einander abstehenden Reihen sich selbst wulstförmig über die Umgebung erheben. Die einzelnen Mündungen liegen in einer schüsselförmigen Depression, indem sich die Zwischenwände von dem ziemlich scharf-

kantigen Rücken bis zur Mündung hinab allmälich abdachen. Bei einzelnen sah ich am Grunde ein dünnes Kalkblättchen ausgespannt, das nur von einer kleinen rundlichen Öffnung durchbohrt war.

Zwischen den beschriebenen grösseren Mündungen sind kleinere, meist eckige Poren zerstreut, die auf der Vorderseite der Stämmchen zwischen den gedrängten Mündungen gewöhnlich nur einzeln zerstreut sind, an den Seitenflächen aber zu 2 bis 3 über einander liegen, ohne jedoch Längsreihen zu bilden, sondern stets ohne alle Ordnung. Bei ihnen tritt die theilweise Verschliessung durch ein Kalkblättchen viel häufiger auf, wodurch sie sehr klein erscheinen. Nur an mehr abgeriebenen Stücken sind sie in weiterem Umfange geöffnet.

Die Rückseite ist mit kleinen, ebenfalls schüsselförmig eingesenkten Poren dicht bedeckt, die gewöhnlich regellos zerstreut sind, nur stellenweise eine Anordnung in Längsreihen wahrnehmen lassen.

Die Species hat einige Ähnlichkeit mit *H. reteporacea* M. Edw. aus dem C. Crag Englands (Busk the Crag Polyzoa p. 98, Taf. 14, Fig. 2). Sie scheint gemein zu sein, ist aber fast stets schlecht erhalten.

5. Radiopora Sandbergeri n. sp. (Taf. II, Fig. 8). — Die Species bildet kleine unregelmässig lappige Knollen mit dicken abgerundeten Lappen. Grössere, meist rundliche oder breit-elliptische Poren stehen von einander entfernt in radial ausstrahlenden Reihen, die schwach über die Umgebung vorragen und sich im Centrum nicht berühren, sondern ein ziemlich grosses vertieftes Feld frei lassen. Dadurch entstehen vielfach unregelmässige Sterne, die neben einander liegen und oft in einander übergreifen. Die vertieften Mittelfelder, die Zwischenräume der radialen Rippchen und der einzelnen reihenweise geordneten Poren sind von kleinen ungleichen, mehr weniger eckigen Poren durchstochen, die durch schmale, oben scharfrandige Zwischenwände geschieden werden.

Die beschriebenen Charaktere sind nur einem wohl erhaltenen Exemplare entnommen, welches vom Welschberge bei Waldböckelheim stammt.

6. Cea lobato-ramosa n. sp. (Taf. II, Fig. 5—7.) — Ich habe zahlreiche Bruchstücke dieser Bryozoe aus der Familie der Idmoneideen untersucht, welche sich übrigens von manchen *Ceriopora-*

Arten sogleich durch die trichterförmig erweiterten, sehr unregelmässig gestalteten Mündungen der Zellenröhren unterscheidet. Mit der Gattung *Cea* d'O. müssen die Orbigny'schen Gattungen *Filicea* und *Laterocea* theilweise verbunden werden.

Unsere Species bildete kleine ästige Stöcke mit kurzen dicken, mehr weniger zusammengedrückten, am freien Ende beinahe abgestutzten lappenartigen Ästen. Selten verlängern sich einzelne derselben, wobei sie fast cylindrisch werden; aber auch diese verbreitern sich nach oben wieder und spalten sich in zwei Lappen. Die Seitenflächen sind mit sehr unregelmässig gestalteten, aber fast stets in verticaler Richtung verlängerten Öffnungen bedeckt, die nicht selten unregelmässige Längsreihen bilden. Sie werden durch schmälere Zwischenwände getrennt und stellen die Mündungen der Zellenröhren dar, die sich unterhalb der Mündungen rasch verengern.

An den freien Enden der lappenartigen Äste sind die Mündungen viel kleiner und rundlich.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1. *Stereopsammia granulosa* n. sp. *a* Ein Bruchstück in natürlicher Grösse, *b* vergrösserte Sternansicht, *c* vergrösserte Ansicht des Verticalbruches eines Sternes.

„ 2. Dieselbe. *a* Bruchstück in natürlicher Grösse, *b* Ansicht eines in der Spaltung begriffenen Sternes, *c* ein Theil der Aussenwand stärker vergrössert.

„ 3. 6. *Haplohelia gracilis* n. sp. *a* Vergrösserte Ansicht eines Bruchstückes, *b* stärker vergrösserte Sternansicht.

„ 4. Dieselbe. Vergrösserte Ansicht eines Bruchstückes.

„ 5 Dieselbe. *a* Vergrösserte Ansicht eines Bruchstückes, *b* ein Stück der Oberfläche stärker vergrössert.

„ 7, 8. *Blastocyathus indusiatus* n. sp. Vergrösserte Seitenansichten.

„ 9. Dieselbe. *a* vergrösserte Seitenansicht, *b* stärker vergrösserte Ansicht des Sternes.

Tafel II.

Fig. 1. *Blastocyathus indusiatus* n. sp. Proliferirendes Exemplar. Vergrösserte Seitenansicht.

„ 2. *Caryophyllia Weinkauffi* n. sp. *a* In natürlicher Grösse, *b* vergrösserte Sternansicht, *c* ein Stück der äusseren Oberfläche stärker vergrössert, *d* vergrösserte Seitenansicht einer Septallamelle.

„ 3, 4. *Coenocyathus costellatus* Rss. *a* Polypenstock in natürlicher Grösse, *b* vergrösserte Sternansicht, *c* stärker vergrösserte Seitenansicht eines Kronenblättchens.

„ 5—7. *Cea lobato-ramosa* n. sp. *a* Vergrösserte Seitenansicht, *b* ein Stück der Oberfläche stärker vergrössert.

„ 8. *Radiopora Sandbergeri* n. sp. *a* In natürlicher Grösse, *b* vergrössert.

„ 9. *Eschara tetrastoma* n. sp. *a* Bruckstück in natürlicher Grösse, *b* vergrösserte Seitenansicht.

Tafel III.

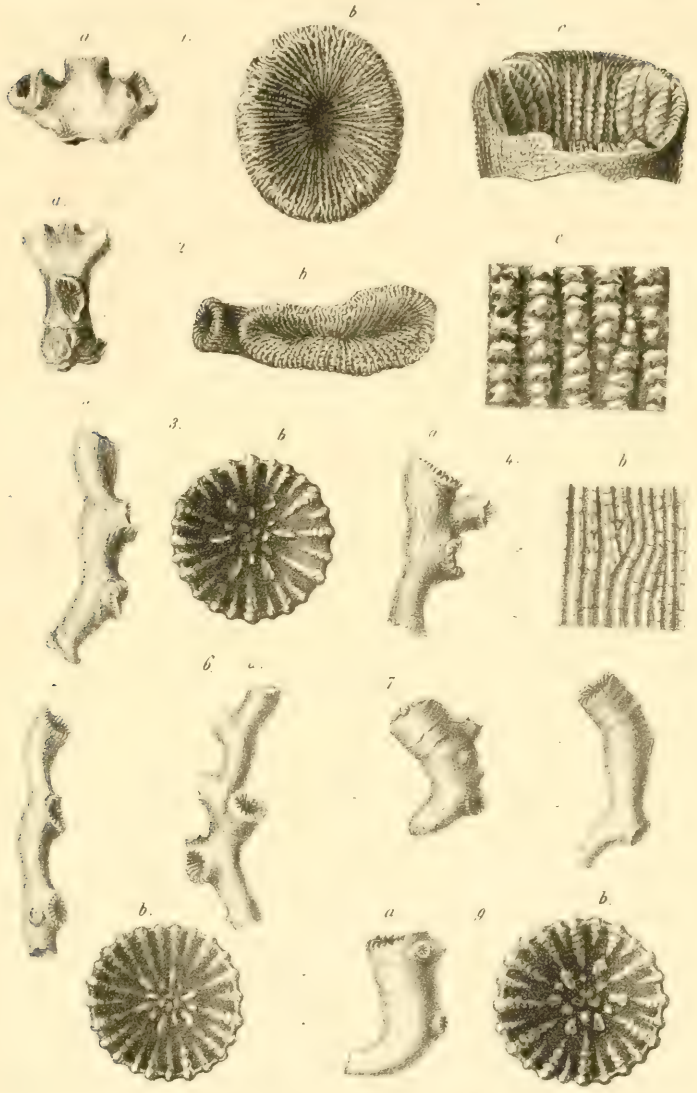
„ 1. *Defrancia monosticha* n. sp. *a* In natürlicher Grösse, *b* vergrösserte obere Ansicht.

„ 2. *Bicupularia lenticularis* n. sp. *a* Vergrössert, *b* ein Stück der Oberfläche stark vergrössert.

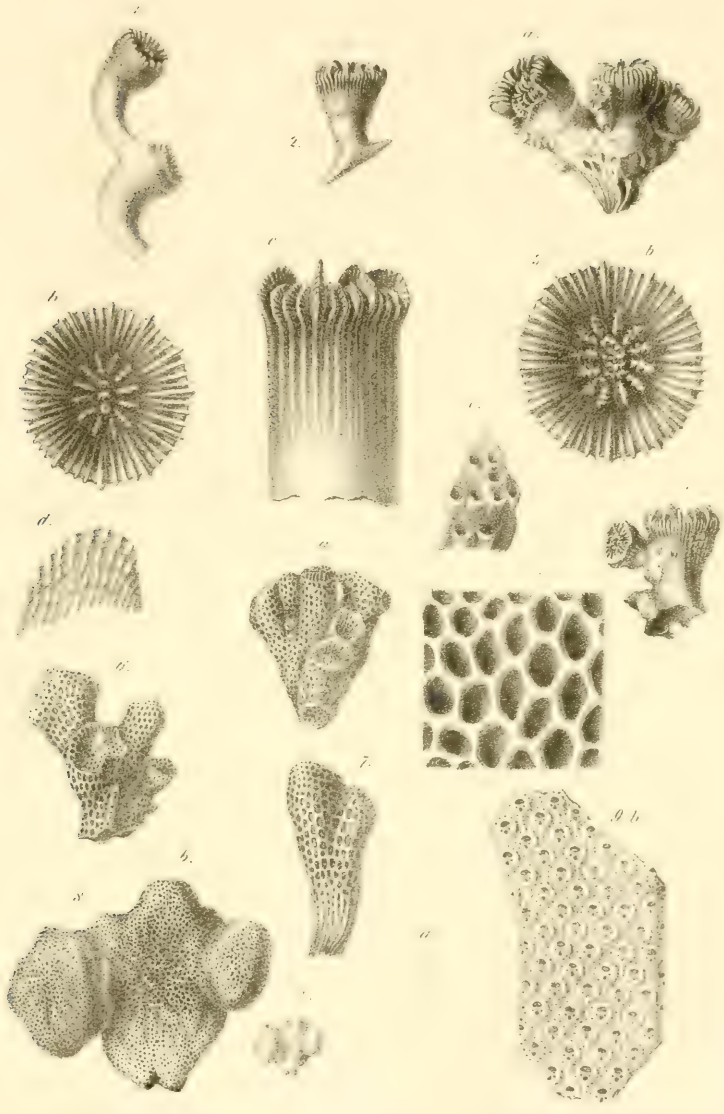
„ 3. *Hornera sparsa* n. sp. Bruchstück eines Zellenstockes. *a* In natürlicher Grösse, *b* vergrösserte Ansicht der Vorderseite, *c* vergrösserter Querschnitt.

„ 4. Dieselbe. Bruchstück eines etwas abgeriebenen jüngeren Zweiges. *a* In natürlicher Grösse, *b* vordere, *c* hintere Ansicht, *d* Querschnitt, sämmtlich vergrössert.

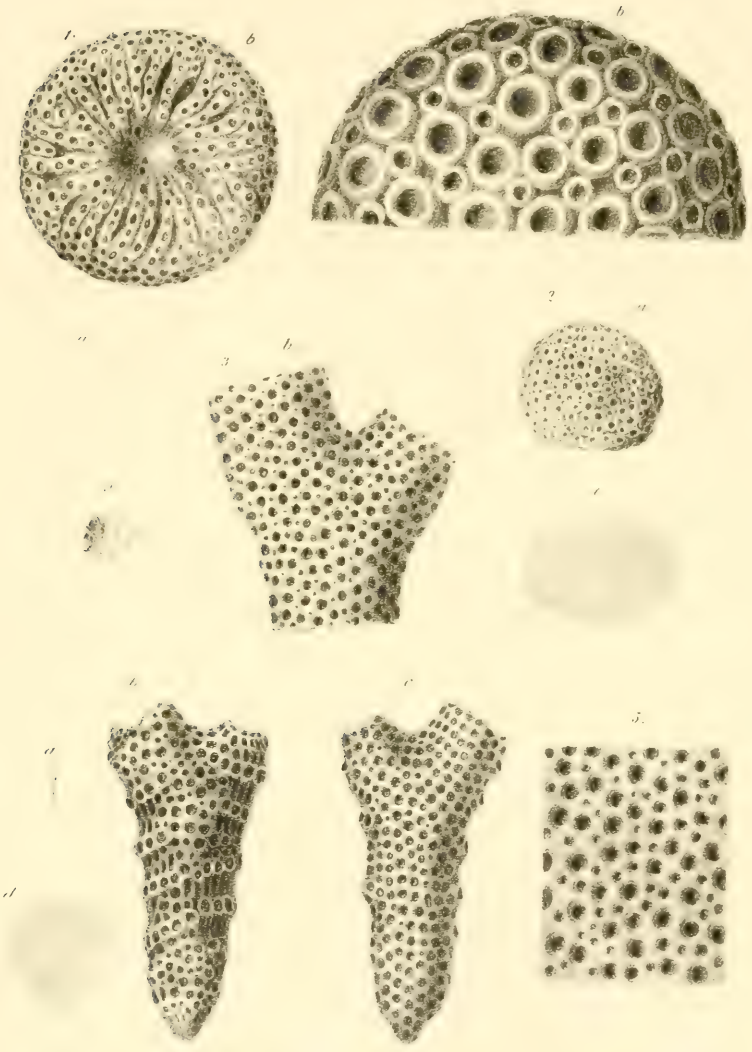
„ 5. Dieselbe. Bruchstück eines wenig abgeriebenen jüngeren Zweiges. Ansicht eines Theiles der Vorderseite, vergrössert.



1. 2. Stereopsammia granulosa m. 3. 6. Haplohelia gracilis m.
7. 9. Blastocyathus indusiatus m.



1 Blastocyathus indusiatus m. 2. Caryophyllia Weinkauffi m
3. 4 Coenocyathus costellatus Rss. 5. 6 Cea lobata rotundata m
8. Radiopora Sandbergeri m. 9. Eschara tetrastoma m



1. *Defrancia monostecha m.* 2. *Bicupularia lenticularis m.*
3. *Heroica spatula m.*

Botanische Streifzüge auf dem Gebiete der Culturgeschichte.

Von dem w. M. Prof. Dr. F. Unger.

VI. Der Waldstand Dalmatiens von einst und jetzt.

Der Wanderer, der von den Gebirgsgegenden Mitteleuropas nach Süden seinen Weg einschlägt, wird unfern der Adria nicht nur durch die veränderte Form der Vegetation überrascht, sondern vorzüglich noch dadurch, dass derselben ein mächtiger Factor zu fehlen scheint, nämlich die bestandweise Ausbreitung baumartiger Gewächse. Diese Armuth an Holzgewächsen tritt ganz besonders scharf in den Küstenländern auf, welche das adriatische Meer bespült, und es ist Dalmatien mit seinen felsigen Buchten und mit seinem ausgedehnten Inselcomplexe, welches das Bild jenes Mangels in einer trostlosen, häufig selbst widerlichen Gestalt an der Stirne trägt. Ja die Scene wird sogar schaudererregend, wenn man sich den hochaufgethürmten Felsenriffen, den Gebirgskämmen und Schluchten Albaniens nähert.

Haben wenige krautartige Pflanzen und niederes Strauchwerk, weiter nördlich noch dort und da den nackten Felsen mit einem durchsichtigen Schleier bedeckt, hat sich die Cultur des kargen Erdreiches zwischen den Felsen durch kunstmässige Aufdämmung und Terrassirung bemächtigt, um da einige Weizenkörner zur Vervielfältigung zu bringen oder dem Weinstocke einige Trauben, dem Ölbaume einige Oliven abzugewinnen, so ändert sich dieser Charakter mit dem Fortschritte nach Süden immer mehr und mehr; die kahlen, vegetationslosen Stellen werden grösser und zusammenhängender, auch der leiseste Anflug von Grün verschwindet und es bleiben nur die nackten Zacken und Geröllmassen der Felsunterlage allein übrig, als hätte eine neidische Macht denselben wie den Wüsten Hochasiens kein grünes lebensvolles Kleid mehr gegönnt.

Wohl jedem Reisenden fällt dieser Contrast zwischen dem Norden und Süden in den dalmatinischen Länderstrecken auf und fast möchte man glauben, die Natur habe von Anbeginn an diese allzu stiefmüt-

terlich behandelt, denn wie sollte auch auf so unwirschem Boden je eine andere, üppigere Vegetation Platz gegriffen haben?

Diesem Gedanken hatte auch ich mich hingegeben, als ich das erste Mal flüchtig auf geflügeltem Schiffe diese Küstengegenden vor mir vorüberschwinden sah. Die Berücksichtigung, dass das Karstgebirge im Hintergrunde der Adria bei einem gleichen äusserlichen Ansehen dennoch unverkennbare Spuren einer früheren Bewaldung an sich trage, hatte bei dem Anblicke des über ganz Dalmatien ausgedehnten Wüstencharakters ihre Stütze zu Gunsten einer andern Ansicht verloren. Die Unmöglichkeit, dass diese nackten pflanzen- und erdenlosen Felsmassen je einst mit einer ergiebigen Vegetation geschmückt gewesen sein konnten, trat mit aller Entschiedenheit in den Vordergrund.

Es hat sich jedoch diese Anschauungsweise wesentlich geändert, seit es mir vergönnt war, diese unwirthlichen Länderstrecken dort und da besser kennen zu lernen, ihren dermaligen Gehalt an Vegetation genauer und specieller aufzufassen und diese Daten mit den historischen Angaben zu vergleichen, welche uns ältere Schriftsteller und Denkmäler aus früherer Zeit hinterlassen haben.

Ein längerer Aufenthalt auf einer der dalmatinischen Inseln, nämlich auf der Insel Lesina, gab mir überdies Gelegenheit, einen sicheren Blick in das Einst und Jetzt dieser 7 — 8 Quadratmeilen grossen Insel zu werfen, da ihre Geschichte wie von wenigen Theilen Dalmatiens bis in die früheste Zeit zurückgeht, wo sie von griechischen Ansiedlern zur bleibenden Wohnstätte auserkoren wurde.

Ich will nun zuerst meine Erfahrungen über diese Insel, ihren früheren und dermaligen Zustand der Vegetation mittheilen und daraus einige Schlüsse über den Zustand der Vegetation von ganz Dalmatien in der ersten historischen und in der vorhistorischen Zeit ableiten. Ich glaube bei diesem Vorgange um so weniger irre zu gehen, als Lesina sammt ihren Nachbarinseln in Bezug auf Klima, Lage, Bodenbeschaffenheit und geognostische Constitution sich nur als ein Theil des Continents zeigt, der übrigens auch so wenig entfernt von diesen Inseln liegt, dass man diese füglich nur als die Kuppen der unter dem Niveau des Meeres fortziehenden Gebirgszüge ansehen kann. —

Lesina, unter dem 43° 6′ 12″ bis 43° 14′ n. Br. gelegen, einen langen, aber ziemlich schmalen von SO. nach NW. gerichteten

Streifen Landes bildend, wurde geschichtlich nachgewiesen von einer griechischen Colonie aus der Insel Paros bevölkert. Was die handvoll Menschen bewog, diese ferne vom ägeischen Meere liegende Insel aufzusuchen, ist unbekannt, wahrscheinlich war Übervölkerung des kleinen Mutterlandes wie in den meisten Fällen der griechischen Ansiedlungen die Ursache.

Nach Diodor soll diese Insel wie ganz Dalmatien schon früher durch die Liburner (ein Zweig der Pelasger?) bevölkert gewesen sein, daher diese griechischen Colonisten hier nur wie Eindringlinge festen Fuss gefasst haben konnten. Von diesen Ansiedlern, die bereits einen hohen Culturstand aus den Cykladen mitbrachten, erhielt jedoch die Insel ihren muthmasslich ersten historisch begründeten Namen Paria oder Pharia, ein Name, der die Erinnerung an das geliebte Mutterland erhalten sollte, und noch jetzt bei den illyrischen Bewohnern derselben als „Far" oder „Hfar" nicht verschwunden ist.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass das heutige Citta vecchia — eine kleine Hafenstadt an der Nordostseite der Insel — der Punkt war, wo sich die fremden Ansiedler zuerst festsetzten. Die sichere Bucht, die fruchtbare ausgedehnte Niederung, die sich an dieselbe anschliesst und das wenn gleich spärliche Vorhandensein an Quellwasser — bei dem absoluten Mangel an namhaften Quellen und Flüssen auf dieser Insel — sind hinreichende Beweggründe, warum man diesen Theil vor allen andern den Vorzug geben musste. Der positive Beweis für die früheste Ansiedlung aber liegt in den zahlreichen Antikaglien, namentlich in den Münzen, die fort und fort hier gefunden werden und der ältesten Zeit — nach dem Urtheile der Numismatiker ohne Zweifel der zweiten Münzperiode (497 a. Ch.) — angehören, obgleich die Gründung der Colonie in das vierte Jahr der 98. Olympiade, d. i. in das Jahr 385 a. Ch. fallen soll. Auch der Rest einer Cyklopenmauer aus regelmässigen parallelepipedisch massiven Steinen erbaut in der Mitte der heutigen Stadt spricht für ihre alte Herkunft[1]).

[1]) Dieser Quaderbau mit allseitig rechtwinklig behauenen Werksteinen ist verschieden von den Cyklopenmauern, wie ich sie auf den jonischen Inseln beobachtete. Vergl. hierüber meine „Wissensch. Ergebnisse einer Reise nach Griechenland" u. s. w. pag. 43.

Wenn gleich die hier aufgefundenen Münzen manchen Blick in die dereinstigen Zustände der Insel gestatten, wie wir gleich sehen werden, so ist doch eine Stelle des Apollonius Rodius in seiner Beschreibung des Argonautenzuges durch das cronische (adriatische) Meer, wo er mehrere nahe liegende Inseln nennt, ganz geeignet, den damaligen Charakter derselben zu bezeichnen. Die Stelle lautet [1]):

Ἴσσα τε, δυσκέλαδός τε καὶ ἱμερτὴ πιτύεια
Et Issa et Dischelados et amabilis Pityea.

Es ist kein Zweifel, dass die erstgenannte Insel Issa die Insel Lissa [2]), Dischelados die Insel Brazza sei und dass mit πιτύεια nichts anderes als die Insel Lesina, d. i. Pharia der griechischen Colonisten gemeint sein konnte, was übrigens zu allem Überflusse durch Pomponnis Mela bestätigt wird [3]), obgleich von ihm beide Namen verschiedenen Inseln beigelegt werden. Die älteste Bezeichnung πιτύεια von πιτυς, pinus (Föhre) πιτύοεις, pinis abundans, spricht hinlänglich dafür, dass diese Insel zur frühesten Zeit — (der Argonautenzug 1292 a. Ch.) — ganz und gar mit Nadelwald bedeckt war, wie überhaupt der ähnlich lautende Name Pityusa auch anderen Inseln des Mittelmeeres, ja selbst Städten gegeben wurde, die sich durch ihren Waldreichthum auszeichneten, wie das Epitheton ἱμερτὴ wohl den landwirthschaftlichen Charakter so wie die Nutzbarkeit dieses Holzes zum Schiffbau wahrscheinlich ausgedrückt hat.

Aber auch die in Citta vecchia aufgefundenen alten Münzen mit Φ und A, d. i. Pharia, bezeichnet, tragen unter anderen Symbolen den Nadelbaum *(Pinus)*.

S. Gliubich führt in seiner Numographia dalmata [4]) unter Nr. 47 eine Münze von Lesina an, die er so beschreibt:

„Caput Cereris diadematum et spicis redimitum (Φ A caper) ad sin. et pinus m. 4¼“ —

Man hat die Benennung Lesina, welche diese Insel dermalen gewöhnlich führt, von dem italienischen Worte „lesina“, Schuster ahle

---

[1]) Apollonius Rodius. Argon. Lips. Tauber 1832. Lib. IV, v. 565.

[2]) Lesbos antea Issa vocata esset. Strabo.

[3]) De situ orbis, Lips. 1816. III. c. 70. In Hadria Apsoros, Dyscelados, Absyrtis, Issa — Pityia, Hydria, Electrydes, nigra Corcyra, Tragurium, Diomedia, Aestria, Sason atque ut Alexandriae ita Brundusio adjacens Pharos.

[4]) Archiv f. Kunde der österr. Geschichtsquellen. Bd. 11, 1853.

wegen ihrer länglichen, zugespitzten und etwas gekrümmten Form, die sie mit jenem Instrumente gemein hat, ableiten wollen, was wohl nur eine Lächerlichkeit ist, wenn man bedenkt, dass „Lies“ (e. i.) „Lešna“ im Slavischen Wald und waldbewachsen bedeutet. Wir haben also noch in der heutigen slavischen Benennung der Insel den unwiderruflichsten Beleg von dem einstigen Naturcharakter dieses Eilandes.

Gehen wir zu anderen onomatologischen Wahrnehmungen über, so sind gleichfalls viele Ortschaften und Gegenden, welche durch ihren Namen „Bor“ und den Ableitungen dieses Wortes dasselbe beweisen. Bekanntlich bedeutet das illyrische Wort Bor pinus, Föhre und die Ortsnamen Bor, Borova Gniva (Föhrenterrain), Borovik (Föhrenort) u. s. w. sind nur Belege dafür, dass noch in einer verhältnissmässig späten Zeit dieser so nützliche Waldbaum stellenweise auf dieser Insel ausgedehnte Bestände gehabt haben mag.

Wie steht es nun jetzt um diesen Waldbaum? Aus den folgenden Betrachtungen ergibt sich die Antwort auf diese Frage von selbst.

Wenn man die Insel von den besuchten Küsten aus oberflächlich betrachtet, so bietet sie kein anderes Bild dar, als das oben beschriebene, welches für ganz Dalmatien gilt. Auch hier ist von keinem Walde mehr etwas zu bemerken. Der unproductive Felsboden überwiegt weitaus das auf kleine Parzellen eingeschränkte Culturland. Stellenweise tritt der nackte Fels ohne alle Bedeckung hervor, und wo das nicht der Fall ist, bildet Gestrüppe von *Arbutus Unedo, Pistacia Lentiscus, Myrtus communis, Juniperus Oxicedrus, Erica mediterranea* und *E. arborea*, mehrere Cistrosen, Rosmarin und Salbei eine Decke, oder zarte Kräuter einen leisen vegetabilischen Anflug.

Indessen fehlt es der Nähe der Städte und Ortschaften nicht an ausgedehnten Gärten, in denen Oliven, Mandeln, Caruben, seltener *Sorbus domestica*, in reichlicher Menge gezogen werden, so dass sie oft der Landschaft ein bewaldetes Ansehen geben. — Doch alle diese Bäume sind nicht einheimisch, sondern erst später daselbst eingeführt worden, nachdem die ursprünglichen Waldbäume grösstentheils verschwanden.

Zu den einheimischen Waldbäumen, die einst den Hauptbestandtheil der Insel ausmachten und jetzt nur mehr auf kleine

Strecken oder auf vereinzelte Individuen beschränkt sind, gehören zwei Pinusarten, nämlich *Pinus halepensis Mil.* und *Pinus Laricio*, ferner *Juniperus Oxycedrus* und *Quercus Ilex*.

Die Seestrandskiefer *(P. halepensis)* ist von allen oben genannten Holzarten gegenwärtig noch am meisten verbreitet. Sie bildet dort und da kleine Bestände, wie z. B. bei Sokoliza, Boglich, Grabie und an mehreren Orten, aber in der Regel nur von jungen Individuen. Alte Stämme sind eine Seltenheit und werden nur vereinzelt angetroffen. Da dieser Baum auch auf nackten Felsen vortrefflich gedeiht, so ist begreiflich, dass er einst alles Land, das gegenwärtig nur mit niederem Gestrüpp bedeckt ist, eingenommen hat und vornehmlich in den Küstendistricten, ähnlich wie in Griechenland und auf den jonischen Inseln, eine grosse Verbreitung genoss.

Der Baum hat ganz und gar die Tracht wie in Griechenland, ist immer reich mit Zapfen behangen und gewinnt durch seine dünnen, langen, hellgrünen, locker stehenden Nadeln und den zahlreichen feinen Verzweigungen der Äste ein sehr lichtes, fast durchsichtiges Ansehen, das ihn von der verwandten *Pinus maritima Lamb.* schon von weitem leicht unterscheiden lässt.

Die zweite Pinusart kommt nur dem höheren gebirgigen Theile der Insel zu, es ist *Pinus Laricio*.

Ich habe nur wenige Individuen von diesem Baume gesehen. Er ist harzreicher als der vorhergehende, scheint langsamer als dieser zu wachsen und ist daher vermuthlich als besseres Bauholz längst mehr gesucht worden und daher nur auf schwer zugänglichen Stellen in einer Höhe von 1000 Fuss und darüber zurückgedrängt. Es ist aber zu vermuthen, dass er einst alle jetzt so gänzlich vegetationslosen Höhen der Insel bedeckte und ihr dasselbe Ansehen, wie der nachbarlichen Insel Curzula ertheilte, wo er noch gegenwärtig mehr unbeschränkt haust und ihr durch seine dunklen Wälder den Namen *Corcyra nigra* erwarb [1]).

---

[1]) Appollonius Rodius, Argon Lips. Taub er 1832. Lib. IV. v. 569.

μελαινομένην δέ μιν ἄνδρες
ναυτίλοι ἐκ ποντοιο κελαινὴ παντοθεν ὕλη
δερκομενοι, Κέρκυραν ἐπικλείουσι Μελάιναν

nigram vero illam (viri)
obscura undique silva nautæ ex mari
conspicientes, Corcyram appellant nigram.

Die Landbewohner der Insel unterscheiden diese beiden Pinusarten recht gut, nennen die erste schlechtweg Bor, dagegen *Pinus Laricio*—Gluhi Bor, wahrscheinlich weil er vom Winde bewegt nicht so säuselt wie *Pinus halepensis*.

Sicherlich einer nicht viel geringeren Verbreitung erfreut sich *Juniperus Oxycedrus* als Strauch allenthalben über die ganze Insel unter anderen Sträuchern zerstreut, aber ich überzeugte mich, dass es irrig sei, ihn systematisch als Strauch zu bezeichnen, da er zu einem eben so starken und noch kräftigeren Baume als *Juniperus phoenicea* heranzuwachsen im Stande ist, wo seine Existenz nicht gefährdet wird. Ich habe solche grosse, mehrere hundert Jahre alte Stämme hie und da gesehen, die schönsten mit weit ausgebreiteter Krone und mannsdickem Stamme in dem Garten des Herrn Prof. Boglich in Milna und auf der Insel St. Clemente, einer der Spalmadoren, wo er mit mehreren nicht viel jüngeren seines Gleichen ein herrliches Boschett bildete. Eben da traf ich auch das schönste Exemplar der einheimischen Steineiche *(Quercus Ilex)*, einen stattlichen Baum von einigen hundert Jahren, wie er sonst nur selten mehr auf der Insel erscheint.

Wenn ausser den genannten indigenen Bäumen auch noch *Pistacia Lentiscus* und *Erica arborea* einst zu baumartiger Grösse heranwuchsen, so ist das jetzt nicht mehr der Fall [1]), ja dieselben sind durch die Ungunst der Umstände gegenwärtig nur dazu bestimmt, einen der wesentlichsten Theile der Gestrüppformation der Insel einzunehmen.

Mit diesen wenigen baumartigen Pflanzen war einst der ganze Boden der Insel bedeckt, worunter namentlich die beiden *Pinus*-Arten vor den anderen das Übergewicht hatten.

Die Ansiedlungen der Menschen haben, so scheint es, gleich von allem Anfange an, hierin bedeutende Veränderungen hervorgebracht. Da die ersten Ausbreitungen der Cultur von den fruchtbaren Niederungen ausgingen, so ist sicher zuerst die Seestrandskiefer unter der vernichtenden Axt gefallen. An ihre Stelle ist Getreide, und an geeignetem Orte die Rebe eingeführt worden.

---

[1]) Auch von ersterer traf ich auf der bezeichneten Stelle der Spalmadoren ein altes Riesenexemplar. Dasselbe gibt jedoch nach eingezogenen Erkundigungen keinen Mastix.

Dass dieselben schon mit den Ansiedlern aus Paros nach Lesina kamen, beweisen zahlreiche, wohlerhaltene Münzen, die ihr Gepräge von der Insel Pharia an sich tragen.

Dahin gehören jene mit dem Haupte der Ceres als Symbol des Ackerbaues in mannigfachen Abänderungen, so wie jene, die den Weinbecher *(cantharus s. diota)* auf der einen Seite mit den Buchstaben *A* und *Φ* tragen. An 30 verschiedene Gestaltungen dieses Wahrzeichens zeugen von eben so vielen Münzsorten [1]) und damit sicher auch von dem rasch über Hand genommenen Weinbau. Und in der That darf man nur das Areal, welches die Weingärten sowohl in den Niederungen als auf den Bergen gegenwärtig einnehmen, betrachten, man darf nur sehen, in welcher Ausdehnung die Terrassirungen zu diesem Zwecke die steilsten Anhöhen hinauf gemacht und wie mühsam dieselben dem rauhen Felsboden abgewonnen sind, um zu begreifen, dass die Cultur der Rebe sich auf dieser Insel aus uralter Zeit datiren muss. Dies bezeugen ferner noch die Art und Weise, wie dieselbe betrieben und wie endlich die Bereitung und Aufbewahrung des Weines selbst gepflogen wird, die gewiss nicht viel von jener der altpharischen Zeit verschieden ist. Ist mit der Ausdehnung des Getreide- und Weinbaues nothwendig ein nicht geringer Theil des ursprünglichen Waldstandes der Insel zurückgedrängt worden und so nutzlos verloren gegangen, so ist ein anderer ohne Zweifel gleichzeitig dem Bedürfnisse nach Holz gefolgt. Wenn wir dies Bedürfniss auch in einem geringen Maasse für Feuerung und zur Construction von Wohngebäuden annehmen, so hatte die insulare Beschaffenheit des Landes eine bei weitem grössere Menge zum Baue der Fahrzeuge und Schiffe erheischt, wozu sich vor allen das Holz von *Pinus Laricio* der Dauerhaftigkeit wegen, so wie jenes der Steineiche *(Quercus Ilex)* eignete. Die ersten Ansiedler aus einer handel- und chifffahrttreibenden Nation entsprossen, mögen daher gewiss nicht allzu haushälterisch in den Wäldern von Pharia, namentlich in dessen nordöstlichem Theile gewirthschaftet haben, wie das überall der Fall war und ist, wo Lichtung der Wälder als erste Bedingung der fortschreitenden Cultur und die Verwendung des Holzes durch reiche Küstenentfaltung gegeben ist. Es erinnert

[1]) Die Münzsammlungen des Herrn Machiedo in Lesina und des Herrn Nisiteo in Citta vecchia liefern hierüber zahlreiche Belege.

Lesina unwillkürlich an jene Worte des Eratostenes, welche er über Cypern, als dieses Eiland noch in jungfräulicher Gestalt den ersten Ansiedlern erschien, aussprach [1]).

Wurde auf diese Weise der Wald immer weiter in die Gebirge und in schwer zugängliche Schluchten zurückgedrängt, so hatte ein anderer zweifelhafter Gehilfe der Cultur dafür Sorge getragen, dass der durch Besamung entstandene junge Wald nicht so leicht den Boden des früheren einnahm, d. i. die Ziege, welche zweifelsohne schon mit den ersten Ansiedlern nach Lesina kam. Die Darstellung der Ziege auf den ersten phariotischen Münzen ist eine eben so häufige Erscheinung als der Becher und beweist, dass sie denselben gewiss als ein sehr wichtiges Thier für ihren Haushalt gegolten haben mag, da es kaum anzunehmen ist, dass die Jagd ihnen irgend eine ergiebige und andauernde Ausbeute lieferte. So hat die Ziege hier wie überall, wo sie unbeschränkt dem Nahrungstriebe folgen durfte, zur Beschränkung des Baumwuchses, ja selbst zur Vertilgung der Wälder das ihrige beigetragen.

Einen vermehrten Bedarf von Holz hatte in der Folge auch der Fischfang herbeigeführt und gewiss nicht wenig dazu beigetragen, die holzreiche Insel zu einer holzarmen zu machen. Noch gegenwärtig wird das dem Netzfange wahrscheinlich vorausgegangene Fischen mit dem Dreizacke bei Fackelschein betrieben, wobei eine einzige Barke in der Zeit von 3 — 4 Nachtstunden mehrere Arme voll trockenes harzreiches Holz bedarf. Da diese Art des Fisch- und Seethierfanges sich wahrscheinlich von den ältesten Zeiten her schreibt, früher wohl noch ausgedehnter betrieben worden sein mag als jetzt, so lässt sich ermessen, welcher Verbrauch von Holz nach und nach erfolgte und wie dadurch dem Waldstande ein neuer unablässig thätiger Feind erwuchs.

Endlich darf wohl der schonungsloseste Gegner des Waldes, der wo er Macht hat, denselben mit Rumpf und Stiel ausrottet, nämlich der Waldbrand nicht übergangen werden. Zwar kann jetzt von Waldbränden im engeren Sinne des Wortes auf Lesina kaum mehr die Rede sein, doch tragen sich nach darüber eingezogenen

[1]) Eratostenes sagt, es sei vor Alters so viel Wald da gewesen, dass man vor lauter Holz kein Feld bauen konnte. Einige Verminderung hätten die Bergwerke bewirkt, da man zum Schmelzen des Kupfers und Silbers Bäume fällen musste. Strabon, XIV. 6.

Nachrichten hier fast jährlich noch grössere oder kleinere Gestrüppbrände zu, die zwar grösstentheils nur durch Nachlässigkeit entstehen, aber nichts desto weniger ganzen Landstrichen ein verödetes, aller Vegetation baares Ansehen ertheilen. Wie Waldbrände anderwärts in allen Mediterranländern und zu allen Zeiten verheerend für den Baumwuchs stattfanden und noch jetzt stattfinden [1]), so wird es gewiss früher auch hier und in dem Festlande Dalmatiens der Fall gewesen sein, denn es wäre wahrhaftig nicht zu erklären, wie ganze Berggehänge auf eine andere als diese Weise ihrer vegetabilischen Decke ganz und gar verlustig geworden sind. Historische Daten und Chroniken einzelner Districte würden hierüber gewiss nähere Auskunft geben und namentlich zeigen, was Zufall und Fahrlässigkeit, und was absichtliche Verwüstung durch feindlichen Einfall u. s. w. herbeiführte.

Durch alle diese im Einzelnen bisher angeführten Ursachen ist nach und nach für die waldbedeckte Insel Lesina — und man kann wohl sagen für ganz Dalmatien — jener Zustand eingetreten, welchen wir jetzt daselbst wahrnehmen und welcher wohl noch einer schlimmeren Zukunft entgegen sieht, wenn nicht auf entsprechende Weise der zunehmenden Veränderung Einhalt gethan wird.

Die wichtigste und nachhaltigste Folge der entstandenen Entwaldung ist die Denudation des Bodens mit dem Hervortreten der unproductiven Felsunterlage, die allerdings seit undenklichen Zeiten begonnen, aber im erhöhten Maasse fortgeschritten ist, seit man schonungslos gegen die Baumvegetation zu Felde gezogen.

Bei der im Allgemeinen starken Neigung des Terrains ist es den meist heftig und anhaltend auftretenden Regengüssen ein Leichtes, einen grösseren oder geringeren Theil des lockeren, nicht ganz humusarmen Bodens mit sich fortzutragen, theilweise den Niederungen zuzuführen, zuletzt selbst diese vollends zu entblössen und das wenige culturfähige Erdreich in den Meeresgrund zu begraben.

Ich war selbst davon Zeuge, welche Massen von Erde ein einziger Gewitterregen im kleinen Thalgehänge der Stadt Lesina unwiderbringlich dem Meere übergab und konnte daraus entnehmen,

---

[1]) Vergl. hierüber: „Ist der Orient von Seite seiner physischen Natur einer Wiedergeburt fähig“ in meinem Buche „Wissenschaftl. Ergebnisse einer Reise in Griechenland und den jonischen Inseln. Wien, 1842.

welchen Eingriff das entfesselte Element zur Winterszeit auf das Culturland im Allgemeinen ausüben muss, dort wo das im Sommer völlig trockene Rinnsal des Baches zum rasenden Torrente anschwillt.

Wenn auch die hier wie überall im gebirgigen Theile Dalmatiens übliche Terrassirung die Abschwemmung des Bodens so viel als möglich zu verhindern sucht, so ist das immerhin nur eine kleine und unzulängliche Schutzwehr gegen die fortschreitende Denudation des Bodens, der nur durch natürliche Kräfte, vor Allem durch Herbeiführung des ursprünglichen Zustandes Einhalt gethan werden kann.

Doch wie schwer ein einmal entblösster Boden wieder für den Baumwuchs empfänglich gemacht werden kann, zeigen alle Versuche, die man in verschiedenen das Mittelmeer umgebenden Ländern, am Karstgebirge und anderwärts versucht hat.

Wenn die kleine schmale Insel Lesina auch keine Flüsse hat, die fortwährend den Transport des Ackerlandes in den Meeresgrund bewerkstelligen, so ist das auf dem dalmatinischen Festlande allerdings anders, wo die von den dinarischen Alpen in die Adria mündenden Flüsse, wie die Cettine, die Kerka, die Salona und vorzüglich die Narenta zur Versandung der an ihren Mündungen befindlichen Häfen, zur Bildung von Alluvialboden und zur Erzeugung von Maremen schon von Alters her nicht wenig beitrugen [1]).

Das mit dem unaufhaltsamen Gange der Zeit hereingebrochene Übel ist nicht blos für die in Rede stehende Insel, sondern auch für das in gleicher Bedrängniss sich befindende Festland Dalmatiens gross, die Verarmung seiner Bewohner sichtlich im Wachsen begriffen. Es fordert daher ein energisches Eingreifen, wenn ein seinem vollen Untergange zuschreitendes Land sich noch einmal aufraffen und bessere Zustände herbeiführen soll.

Das ist aber nur dann möglich, wenn man mehr Ehrfurcht vor den Gesetzen der Natur als vor menschlichen Satzungen hat, die nur zu häufig mangelhaft und in der Handhabung nicht immer mit der nöthigen Strenge aufrecht erhalten werden.

Hier nützt Verbesserung der Ackerwirthschaft, Einführung neuer Culturgewächse und wie alle diese Mittel heissen, eben so

[1]) Dr. F. Lanza, Sopra le formationi geognostiche della Dalmatia. — Viaggio in Inghilterre etc. Trieste 1860, p. 285.

wenig wie in Griechenland und auf den jonischen Inseln die Aufstellung von Musterwirthschaften. Es muss erst der Feind bei den Hörnern gepackt und niedergeworfen werden, wenn es gelingen soll, seinen Verwüstungen Einhalt zu thun, und dieses ist vor Allem nur durch Schützung und Hebung des Waldstandes in Folge der energischen Durchführung einer passenden Waldordnung möglich. Es ist nicht schwer, auf der Insel Lesina auf den ersten Blick jene Strecken, welche den Gemeinden zur Bewirthschaftung überlassen sind, von jenen Strecken zu unterscheiden, die ein Eigenthum der Privaten sind. Auf einer Gebirgsreise von Gelsa nach Civitta vecchia und von da nach der Stadt Lesina habe ich dies deutlich zu bemerken Gelegenheit gehabt. Während jene Districte sich in der Regel durch gänzliche Vegetationslosigkeit auffallend machen und nur den nackten weissen Kreidefelsboden zur Schau tragen, ist hart daran oft ein ganz niedlicher Bestand von Kiefern zu beobachten. Eingezogenen Nachrichten zu Folge war auch jenes öde Land einst mit Wald bedeckt; der durch seine Abtreibung erlangte ephemere Vortheil war indess zu lockend, als dass die Gemeinde — allerdings gegen ihr eigenes Interesse — nicht mit beiden Händen zugriff. Ähnliche Beispiele liessen sich sowohl auf den Inseln als auf dem Festlande Dalmatiens noch mehrere anführen. —

Doch was soll man von den Kalkbrennern sagen, welche die letzten Baumstummeln und selbst das harte Strauchwerk nicht verschonen, um von einigen Schiffsladungen gebrannten Kalkes einen jedenfalls nur zu magern Gewinn zu erzielen.

Ich habe auf den Lesina naheliegenden Spalmadoren in einer kleinen Entfernung von einander fünf erst vor Kurzem im Gange gestandene Kalköfen beobachtet, die sich, wie begreiflich, alles rings umher wachsende Gestrüppe zu Nutzen machten, wodurch das Land wie abrasirt erschien. Die Insel Borovaz, einst mit Nadelbäumen, wie ihr Name besagt, ganz bedeckt, ist jetzt nur ein kahler Fels, wo kaum niedere Sträucher mehr fortzukommen vermögen.

Doch wahrhaftig der Fluch des ganzen Landes treffe die Rindenschäler, welche — kaum wage ich es auszusprechen — die wenigen jungen Föhren von ihrer Rinde entblössen und mit dieser einen Handel treiben. Da der Baum, der Rinde beraubt, ohne weiters zu Grunde geht, so ist ein solches Verfahren gerade dahin gerichtet, der gegenwärtigen, so wie der künftigen Baumvegetation

der Insel den Todesstoss zu versetzen. Ich habe mehrmals an entlegenen Orten solche verstümmelte Kiefern gesehen und dabei erfahren, dass diese Barbarei ohne Wissen und Willen der Eigenthümer geschah. Wie der Pechbrenner auf der Insel Cypern, so ist der Rindenschäler hier der grösste Waldfrevler, der eines äusserst geringen Vortheiles wegen die Hoffnung seiner Mitbürger, so wie die Freude und den Stolz des Landes der Vernichtung Preis gibt, denn die Rinde als Färbematerial benützt wird gewöhnlich weit verführt, aber auch hierlands zur Färbung und Conservirung der Fischernetze verwendet.

Es ist begreiflich, dass es sich hiebei nicht um eine handvoll, sondern um viele Centner eines an sich fast werthlosen, für die Erhaltung des Waldstandes aber unentbehrlichen Materiales handelt.

Als ich die Insel verliess, sah ich mit meinen eigenen Augen im Hafen eine Barke mit Kieferrinde beladen die Segel lüften, und ich erfuhr, dass dieses Frühjahr schon zwei Schiffsladungen voll von da nach Venedig abgegangen seien.

Hat die Regierung für diesen zum Ruin der Privaten sowohl als des Landes vor sich gehenden Diebstahl keine Augen? oder kann es die Gemeindevorstehung, in deren Pflicht es liegt, die Interessen des Landes gewissenhaft zu schützen, verantworten, wenn in ihrem Angesicht dieser Bluthandel des Landes ungescheut getrieben wird?

Möge diese ernste Mahnung der lieblichen Insel, der ich so viele freundliche Tage und die angenehmste Erheiterung verdanke, zum Vortheile gereichen und ihr ein Gut erhalten, das ihr nicht nur den Namen gab, sondern auch einst ihren grössten Reichthum ausmacht.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

L. BAND.

ERSTE ABTHEILUNG.

8.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Anatomie, Geologie und Paläontologie.

XX. SITZUNG VOM 6. OCTOBER 1864.

Se. kais. Hoheit der durchlauchtigste Herr Erzherzog Rainer übersendet, mit Handschreiben vom 17. September l. J., ein Pracht-Exemplar des aus Anlass der Säcular-Stiftungsfeier des St. Stephans-Ordens aufgelegten Gedenkbuches, welches Höchstdemselben von dem Ordenskanzler, Herrn Grafen Hermann Zichy, mit der Bestimmung für die kais. Akademie der Wissenschaften übergeben wurde.

Das hohe k. k. Staatsministerium übermittelt, mit Zuschrift vom 30. August, ein Stück einer von dem k. k. Statthalter von Galizien, Herrn Grafen Mensdorff eingesendeten, leichten, tuchartigen Substanz, von welcher eine überschwemmt gewesene Wiese der Gemeinde Horucko auf 20 Joch überdeckt gefunden wurde.

Dasselbe hohe Ministerium sendet, mit Zuschrift vom 2. September, die graphischen Übersichtstabellen über die im Bereiche von Niederösterreich am Donaustrome und am Marchflusse in den Jahren 1862/3 und 1863/4, so wie über die während der Winterperiode 1863/4 an der Donau im Gebiete von Oberösterreich beobachteten Eisverhältnisse.

Herr Prof. Seligmann hinterlegt ein versiegeltes Schreiben zur Wahrung seiner Priorität.

Herr Graf Fr. v. Marenzi übersendet eine Concurrenzschrift für die Ig. L. Lieben'sche Preisstiftung, betitelt: „Zwölf Fragmente über Geologie."

Herr Dr. K. Tormay in Pest übermittelt eine Abhandlung über „die Meteorations- und sanitätischen Verhältnisse in der Stadt Pest im Jahre 1863".

Herr Director Dr. K. Jelinek dankt mit Schreiben vom 10. August für seine Erwählung zum correspondirenden Mitgliede der Akademie.

Herr Hofrath W. Haidinger übersendet eine Abhandlung über einen vorhomerischen Fall von zwei Meteorsteinmassen bei Troja.

Herr Director Dr. E. Fenzl übergibt eine Abhandlung: „Beitrag zur Entwickelungsgeschichte getheilter und gefiederter Blattformen", von Herrn Dr. M. Wretschko.

Herr K. Fritsch, Vicedirector der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus, legt eine für die Denkschriften bestimmte Abhandlung vor, betitelt: „Ergebnisse mehrjähriger Beobachtungen über die periodischen Erscheinungen in der Flora und Fauna Wiens".

Herr Prof. Dr. K. Peters übergibt einen vorläufigen Bericht über seine mit Unterstützung der Akademie unternommene geologische Untersuchung der Dobrudscha.

Herr Dr. Aug. Vogl überreicht die II. Abtheilung seiner phytohistologischen Beiträge: „Die Blätter der *Sarracenia purpurea* Lin."

Herr Dr. L. Ditscheiner legt seine im k. k. physikalischen Institute ausgeführte „Bestimmung der Wellenlängen der Fraunhofer'schen Linien des Sonnenspectrums" vor.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Akademie der Wissenschaften, Königl. Preuss., zu Berlin: Monatsbericht. September, October 1862; März, April, Mai 1864. Berlin; 8°.

Alpenverein, österr.: Mittheilungen. II. Bd. Wien, 1864; 12°.

Annalen der Chemie und Pharmacie, von Wöhler, Liebig und Kopp. N. R. Bd. LV. Heft 1—3. Leipzig und Heidelberg, 1864; 8°.

Astronomische Nachrichten. Nr. 1483—1493. Altona, 1864; 4°.

Bibliothèque Universelle et Revue Suisse: Archives des sciences physiques et naturelles. N. P. Tome XXe. Nr. 79—80.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LIX. Nr. 1—11. Paris, 1864; 4°.

Cosmos. XIII° Année, 25e Volume, 3e—13e Livraisons. Paris, 1864; 8°.

Gesellschaft, Zoologische, in Frankfurt a. M.: Der Zoologische Garten. V. Jahrg. Nr. 2—6. 1864; 8°.

Gewerbe-Verein, nieder.-österr.: Verhandlungen und Mittheilungen. Jahrg. 1864, 5.—8. Heft. Wien; 8°.

Jahrbuch, Neues, für Pharmacie und verwandte Fächer von F. Vorwerk. Bd. XXI, Heft 5; Bd. XXII, Heft 1 & 2. Speyer, 1864; 8°.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung. XIV. Jahrg. Nr. 22—28. Wien, 1864; 4°.

Lotos. Zeitschrift für Naturwissenschaften. XIV. Jahrg. Juli-August 1864. Prag; 8°.

Memoria insignis ordinis S. Stephani Hung. Regis Apost. secularis. Vindobonae, MDCCCLXIV; Folio.

Mittheilungen aus J. Perthes' geographischer Anstalt. Jahrg. 1864, Heft VI—VIII und Ergänzungsheft Nr. 13. Gotha; 4°.

— des k. k. Artillerie-Comité. Jahrg. 1864, IX. Bd. 1. & 2. Heft. Wien, 1864; 8°.

— des k. k. Genie-Comité. Jahrg. 1863. VIII. Bd. 5. Heft; Jahrg. 1864. IX. Bd. 5.—8. Heft. Wien, 1864; 8°.

Mondes. 2e Année. Tome VI. 1re—5e Livraisons. Paris, Tournai, Leipzig, 1864; 8°.

Moniteur scientifique. 182e — 186e Livraisons. Tome VI. Année 1864. Paris; 4°.

Nau de Champlouis, Carte de l'Afrique sous la domination des Romains. (Avec Notice.) Paris, 1864; Folio & 4°.

Reader. No. 82, 84—85, 87—92. Vol. IV. London, 1864; Folio.

Reichsanstalt. k. k. geologische: Jahrbuch. 1864. XIV. Bd. Nr. 2. April—Juni. Wien; 4°.

Reports by the Juries on the Subjects in the 36 Classes into which the (International) Exhibition (1862) was divided. London, 1863; 4°.

Société Impériale de Médecine de Constantinople: Gazette médicale d'orient. VIIIe Année, No. 1—4. Constantinople, 1864; 4°.

Wiener medizinische Wochenschrift. XIV. Jahrgang. Nr. 30—40. Wien, 1864; 4°.

Wochen-Blatt der k. k. steierm. Landwirthschafts-Gesellschaft. XIII. Jahrg. Nr. 19—24. Gratz, 1864; 4°.

Zeitschrift für Chemie und Pharmacie. von Erlenmeyer, VII. Jahrg. Heft 13—17. Heidelberg. 1864; 4°.

— für Fotografie und Stereoskopie. April 1864. 8°.

— des österr. Ingenieur-Vereines. XVI. Jahrgang, V.—VIII. Heft. Wien, 1864; 4°.

Vorläufiger Bericht über eine geologische Untersuchung der Dobrudscha.

Von **Dr. Karl Peters.**

(Vorgelegt in der Sitzung am 6. October 1864.)

In der wissenschaftlichen Aufgabe, mit der mich die kaiserliche Akademie durch ihren Beschluss vom 31. December 1863 betraut hat, bildet die geologische Untersuchung der Dobrudscha den ersten und wesentlichsten Theil. Als zweiter Theil derselben wurde eine Recognoscirung des östlichen Balkan zwischen Basardschik und Aidos in Aussicht genommen.

Die hohe Wichtigkeit der Dobrudscha, deren geographische Verhältnisse noch sehr wenig bekannt waren und von Reisenden, welche in der Regel nur die Kara-Su-Gegend, d. i. den schmälsten Theil des Landes zwischen der Donau und dem schwarzen Meere gesehen hatten, ganz irrig aufgefasst werden mussten, bestimmte mich, meine ganze Reisezeit, etwas über drei Monate, der Untersuchung dieses Landes zu widmen und auf die kostspielige, bei flüchtiger Ausführung wahrscheinlich nicht erfolgreiche Bereisung des Balkan für diesmal zu verzichten. Der Umstand, dass ich in den Fiebergegenden zwischen Küstendsche und Tschernawoda von den Schädlichkeiten des Klimas nicht ganz verschont blieb und überdies von den Folgen eines Sturzes zu leiden hatte, verhinderte mich noch die Umgebung von Varna kennen zu lernen und das bulgarische Hügelland zwischen dieser Stadt und Rustschuk zu durchstreifen. Doch erfuhr ich auf meinen letzten Wanderungen durch die Thäler südlich von Rassowa, dass mir dieses Terrain in geologischer Beziehung wenig Neues hätte bieten können. Auch würde bei einer künftigen Studie über den östlichen Balkan dieselbe, durch die (bereits definitive) Trace der Eisenbahn zwischen Rustschuk und Varna vorgezeichnete Linie untersucht werden müssen und dann — während des Baues ungleich bessere Aufschlüsse darbieten als diess im vorigen August der Fall gewesen wäre. Die

Beschränkung meiner diesjährigen Reise liess sich desshalb leichter verschmerzen.

Obwohl die Dobrudscha nur ein Abschnitt des bulgarischen Küstenlandes ist, bildet sie doch sowohl in politischer Beziehung als auch hinsichtlich der Gestaltung ein vielgliedriges Ganzes und steht mit allen auf die Donauschifffahrt bezüglichen Fragen und Arbeiten in so innigem Zusammenhang, hat zugleich eine so hohe strategische Bedeutung, dass ich eine ziemlich genaue geographische und geologische Darstellung dieses Landes als einen sehr passend gewählten Anfang zu einer Reihe von naturwissenschaftlichen Arbeiten betrachten darf, die von österreichischer Seite in den südlichen Donauländern etwa unternommen werden mögen.

Nachstehende Einzelberichte, deren erster der hochgeehrten Classe schon in der Sitzung am 7. Juli vorgelegt wurde und welche ich hier so, wie sie an Ort und Stelle geschrieben wurden, veröffentliche, zeigen, dass die Dobrudscha über mehrere geologische Fragen, die sich an die Erforschung der österreichischen Länder knüpfen liessen, Aufschluss gibt. Ich will hier nur das Wiederauftauchen der uralten krystallinischen Schiefer an der Donaukrümmung bei Matschin, die Fortsetzung der Halobienschiefer aus der alpinen Trias, die Anwesenheit der brachiopodenreichen Krinoidenkalksteine des Lias und der im Gebiete der westlichen Karpathen heimischen Horizonte und Formen des oberen Jura, so wie das überraschende Vorkommen der weissen Feuersteinkreide besonders betonen, obgleich über die Natur und Verbreitung der jung-tertiären und diluvialen Gebilde manche nicht minder beachtenswerthe Thatsache gewonnen wurde.

Mehrere lithologische Einzelheiten und einige mineralogische Beobachtungen, die ich zu machen Gelegenheit hatte, dürften sich durch die genauere Bearbeitung des Materiales als interessant herausstellen und einen eben so innigen Zusammenhang der Eruptivgesteine dieses Gebietes mit denen der alpinen Provinz erweisen, wie ihn mehrere Schichtengruppen mittleren Alters unverkennbar darthun.

Ein mehr umfassendes Bild dieser Formationen wird sich freilich erst nach der Untersuchung des Balkan entwerfen lassen, dessen geologische Grundlinien Herr Dr. A. Boué vor mehr als 20 Jahren mit Meisterhand gezeichnet hat, doch ergibt sich schon aus dem Bau der verhältnissmässig kleinen Dobrudschagebirge, dass wir hier

nicht so einfache Verhältnisse wie im Banat und in einem Theile von Serbien, am allerwenigsten die ausschliessliche Herrschaft jener Liaszone zu erwarten haben, die unter dem Namen „Grestener Schichten" bekannt ist (vgl. Sitzungsberichte XLVIII, 418), sondern ziemlich verwickelte Zustände, deren Auffassung durch die Vereinzelung der grossen Aufbrüche und durch die den Alpen zum Theil fremde Natur der so weit verbreiteten Kreideformation gewiss nicht erleichtert wird.

I.

Tultscha am 25. Juni.

Am 10. Mai von Wien abgereist, machte ich meinen ersten längeren Aufenthalt in Belgrad, wo seit mehreren Monaten eine tiefe Brunnenbohrung im Werke ist und der Rath eines Geologen gewünscht wurde. Das Resultat dieser Bohrung ist voraussichtlich ein negatives, indem man nach Durchsinkung des miocänen Kalksteines (mit *Polystomella crispa*) in den Meerestegel gerieth, dessen Mächtigkeit eine sehr bedeutende sein und Hindernisse setzen kann, die der angewendete Apparat zu überwinden kaum geeignet wäre. Nichtsdestoweniger scheint es mir von nicht geringem praktischem Interesse, indem durch diese eine von Staatswegen unternommene Bohrung weiteren Versuchen von Privaten vorgebeugt und ein wichtiger Fortschritt in der Kenntniss des Bodens der Hauptstadt erreicht wird. — Sehr anziehend war für mich ein Caprotinen-Kalkstein, der zwischen Belgrad und Topschidere unter den Miocänablagerungen hervortritt und mit einer der Schichten des Karstes, so wie mit dem Kalkstein von Beremend bei Fünfkirchen und vom Bánjahegy bei Grosswardein übereinstimmt. Am Gehänge von Topschidere zeigt sich darüber noch ein grauer sandiger Kalkstein voll von Nerineen und stellenweise von Korallen, offenbar der oberen Kreide (Gosaubildung) angehörig. — Der grossen Freundlichkeit des Herrn Montanreferenten v. Branković und der Herren Professoren Dr. Pančić, und Raśković verdanke ich den Besuch der ausgezeichneten Miocänlocalität Rakovica, zwei Meilen südlich von Belgrad, wo sämmtliche drei Stufen unserer Miocänformation auf Grünsteintrachyt und dessen Tuffen (in weiterer Folge auf dem Kalkschiefer- und Serpentinterrain des *Avala* und der *Frusca gora*) ruhend,

blossliegen und die marine Fauna eben so artenreich als wohlerhalten ist. Die genannten Herren gaben mir auch mancherlei Andeutungen über den Schichtenbau und die Erzverhältnisse Serbiens, dessen geologische Verhältnisse genauer kennen zu lernen, eben jetzt, wo das Land ernstliche Fortschritte zu machen beginnt, von der höchsten Wichtigkeit wäre. Ich erfreute mich der angenehmsten Berührung mit unserem Viceconsul Herrn v. Vassić und den Herren Ministern der Finanzen und des Krieges, Zukić und Mondain. Auch hatte ich die Ehre, Sr. Durchlaucht dem Fürsten über die geologischen Verhältnisse der Umgebung der Hauptstadt mündlichen Bericht zu erstatten.

Am 17. Mai begab ich mich von Semlin nach Orśowa, wo ich, um der Donau-Dampfschifffahrts-Gesellschaft für die mir gewährte Begünstigung einen kleinen Gegendienst zu leisten, zwei Kohlengebiete besuchte. Das eine, im Eibenthal zwischen Svinica und Orśova gelegen, zeigt über krystallinischen Schiefern mit den überaus bedeutenden chromerzführenden Serpentinmassen und unter den bekannten Quarziten der Banater Militärgrenze ein sehr mächtiges, aber nur zum Theil reines Flötz von einer sehr alten beinahe harzlosen Steinkohle, die unter günstigen Umständen, mit Braunkohle gemischt, einen guten Brennstoff für die in der Donauenge verkehrenden Schiffe abgeben kann. Das zweite Gebiet, bereits auf rumänischem Territorium gelegen, enthält in engen, schwer passirbaren Thälern miocäne Braunkohle, auf die von Seite der Schifffahrts-Unternehmungen vor der Hand kein Werth zu legen ist, da sowohl unweit von Mehadia als auch in Serbien bei Negotin bessere und mächtigere Braunkohlen erschürft wurden und zu billigen Preisen zu haben wären.

Am 22. Mai traf ich nach einer leider nur sehr kurzen Unterredung mit Herrn Viceconsul v. Walcher in Viddin in Rustschuk ein, wurde von unserem Consul Herrn v. Martyrt sehr freundlich aufgenommen und sofort dem Gouverneur von Bulgarien (Muschir) Aarif Pascha vorgestellt. Sehr beachtenswerth in geologischer Beziehung ist der Umstand, dass dieselbe Schichte, welche bei Tschernawoda mit dicerasähnlichen Zweischalern, Nerineen und Korallen vorkommt (vgl. Sitzungsber. v. 19. November 1863), schon hier am Ufer der Donau als ein klippenbildender Kalkstein unter dem Löss erscheint. — Das wichtige Materiale zur Erzeugung der

Filtrirsteine, eines für die unteren Donauländer unentbehrlichen Hausgeräthes zugleich ein ausgezeichneter Werkstein für Minarehs und monumentale Bauten, wird drei Stunden von Rustschuk entfernt, bei Krasnai am Lom gebrochen und zumeist in der Stadt verarbeitet. Es ist dies ein miocäner Foraminiferen-Kalkstein, wie mir scheint, den jüngsten (z. Thl. brackischen) Stadien der marinen Stufe angehörig. Herr v. Martyrt besitzt reichhaltige Manuscriptarbeiten über die Statistik seines früheren Amtsbezirkes Sofia, zu deren Publication ich ihn dringend aufforderte; dass Se. Exellenz Aarif Pascha ein grosses ethnographisches, namentlich über die Nationaltrachten in Rumelien (der europäischen Türkei) handelndes Werk vorbereitet, erfuhr ich leider zu spät.

Nach einer langsamen, die Besichtigung der Ufer gestattenden Fahrt traf ich am 25. in Galatz ein und liess mich durch den Umstand, dass der österreichische Consul Herr v. Kremer (bekanntlich Verfasser des jüngst erschienenen Werkes über Ägypten) im Begriffe stand, in seiner Eigenschaft als Mitglied der europäischen Donaucommission eine Inspectionsreise nach Sulina zu unternehmen, sofort zur Fahrt an diese Mündung der Donau bestimmen, von wo ich erst am 30. zurückkehrte, um mich in Tultscha festzusetzen. Ich kann mich hier auch nicht andeutungsweise über das Delta der Donau und den Sulinaarm äussern, hoffe aber an einem anderen Orte die Eindrücke wiedergeben zu können, die ich innerhalb dieser wenigen Tage empfangen habe und mancherlei in Deutschland wenig bekannte Thatsachen, über die ich von Herrn v. Kremer, von Sir Charles Hartley, dem technischen Leiter der Hafenbauten, Med. Dr. Jellinek und anderen Functionären der Commission belehrt wurde. Es sei hier nur erwähnt, dass die Weichthierwelt des Brackwassers in der Nähe des schwarzen Meeres, mit den charakteristischen Arten der sogenannten „kaspischen" Fauna und der nichtsalzigen Landseen von Bessarabien und der Dobrudscha an der Sulinamündung gemischt vorkommt, — dass *Dreissena polymorpha*, *Neritina fluviatilis*, *Valvata piscinalis* und andere Arten in Gesellschaft eines ungemein üppig gedeihenden kleinen *Balanus* in Brackwässern vom spec. Gewicht 0·001—0·010 in Millionen von Exemplaren leben, so wie sie ehedem, vor der grossen Verlängerung des Deltas, unweit von Tultscha in der Sulinastrecke Argani gelebt haben (man findet sie hier

bei Tiefbaggerungen unter Moorlagen); dass hingegen die grossen *Lymnaea*- und *Planorbis*-Arten, welche in den lediglich von der Donau aus gespeisten Sümpfen und Wasserbecken herrschen, in jenen Wässern nicht ausdauern, dass somit die einstige Existenz einer vom Meere völlig abgeschlossenen Süsswasserablagerung aus dem fossilen Vorkommen der oben genannten Arten allein nicht gefolgert werden dürfe. — Auch möge die Bemerkung Platz finden, das aus geologischen Gründen einzig und allein der Georgsarm als der natürliche Haupt- und Schifffahrtslauf erscheine. Die politische Lage, welche dessen Herstellung bislang verhinderte und das Provisorium des Sulinacanals neuerdings organisiren hiess, kann wohl die Schifffahrt in einen längeren, engen und nur durch fortwährende hydrotechnische Bauten offen zu erhaltenden Weg einzwängen und 20—30 Quadratmeilen fruchtbarsten Deltabodens der Cultur noch für lange Zeit entziehen, sie kann aber den Strom nicht zwingen, von seinem natürlichen Laufe am rechten gebirgigen Steilrande, nachdem er denselben einmal erreicht hat, wieder abzulassen. Zudem konnte man ja, alle Mittel auf die Herstellung der einen Verkehrsmündung verwendend, nicht einmal Anstalten dazu machen, dass der Hauptstrom von Tultscha einigermassen vom Georgsarme abgelenkt und ihm in der Sulina ein genügendes Bett bereitet werde. Es ist eben Alles ein Provisorium, ein Werk auf kurze Fristen.

Die Richtung des Stromes zwischen Reni und Isaktscha und seiner geraden Verlängerung, des Georgsarmes, ist durch das Hauptstreichen des Grundgebirges vorgezeichnet, welches im nordwestlichen Theile der Dobrudscha verwickelte Massen von 100 bis über 1500 Fuss Seehöhe, in der nordöstlichen Partie zwei, stellenweise drei, über mächtige Lössmassen bis zu 900 Fuss über dem Wasserspiegel emporragende Parallelzüge bildet, von welchen letzteren die Bergreihe Beschtepe (fünf Hügel) durch ihre grellen Formen ausgezeichnet und jedem Donaufahrer bekannt ist.

Seit dem 30. Mai bin ich mit der geologischen Untersuchung, der nördlichen Dobrudscha beschäftigt, eines merkwürdigen, durch seinen Gebirgsbau, durch seine Fruchtbarkeit, so wie durch sein eigenthümliches, jede einseitig-nationale Richtung ausschliessendes Völkergemenge ausgezeichneten Landes, und habe von den drei Gruppen, in die man es zerlegen kann, die beiden

nördlichen zum grössten Theile kennen gelernt. — Dieselben Granite und Schiefer des „bavarischen“ Gneissgebirges, welches die Donau zwischen Passau und Linz durchströmt, welche die Enge unterhalb Orsova (das eiserne Thor) bilden, tauchen hier unweit von der türkischen Stadt Matschin noch einmal auf, um gegenüber von Braila als ein scharfes Grat gegen den einstigen Stromlauf durch die moldauisch-bessarabische Niederung vorzuspringen. Darauf folgt ein System von paläolithischen Quarziten, Phylliten, Chlorit- und anderen Schiefern, welche ein überaus mächtiges Lager von jüngerem Granit enthalten, und so wie dieser selbst von dioritischen Grünsteinen durchschwärmt oder lagerförmig durchzogen sind. Rothe und lichtgraue Quarzconglomerate und Psammite, ident mit den Quarziten des Banats und Ungarns, erscheinen entlang der Donau, namentlich bei Tultscha selbst. Ein eigenthümlicher, schwer entwirrbarer Complex von grauen Quarzpsammiten, Thon- und Mergelschiefern, dunkelgrauen Kalksteinen und rothem Marmor legt sich darüber hin und wird augenscheinlich von einer Kalkschieferbank und lichten Kalksteinen bedeckt, welch' Erstere (bis lang nur an einem Punkte) durch *Halobia Lomelli* gekennzeichnet ist. Rothe und graue Quarzporphyre und ein Melaphyrstock, der südlich von Isaktscha zwischen den Dörfern Lungawiza und Teliza (ich schreibe die Ortsnamen in der Dobrudscha wegen der allzu vielen Landessprachen phonetisch-deutsch) eine Länge von nicht weniger als $2^1/_2$ deutschen Meilen erreicht und die älteren Triaskalksteine vielfach zerworfen und in sich eingeschlossen hat, durchsetzen diesen Schichtencomplex. Ob Liassandsteine und eine den „Grestener Schichten“ vergleichbare Kalksteinbank vorhanden ist, darüber bin ich noch nicht im Klaren. Petrographisch ist sie an vielen, das nordöstliche Lössterrain kaum überragenden Punkten angedeutet. Dagegen ist es sicher, dass im äussersten Osten (Südosten) inmitten des schönen 4—5 Quadratmeilen grossen Brackwassersees Rasim auf der Popinainsel und auf einem seiner Uferfelsen bei Jenissala, welcher die Ruinen einer Feste trägt, ein grau und roth gezeichneter Krinoidenkalkstein nebst *Spiriferina rostrata* Schloth. oder *Sp. alpina* Oppel und *Terebratula Engelhardti* Oppel zwei bis drei aus unseren „Hierlatz-Kalksteinen“ bekannte Rhynchonella-Arten enthält, dass somit unsere inneralpine Liaszone hier durchzieht.

Von jüngeren Juragebilden habe ich in zahlreichen Blöcken eines grauen thonigen Kalksteines vom Kara-bair (schwarzen Berge) am Dunavez, südlich von dem einst blühenden russischen Dorfe gleichen Namens, jetzt eine Gruppe von Erdhöhlen nogaischer und krimscher Tartaren, *Ammonites biplicatus* und andere Planulaten gefunden.

Die südliche Partie der nördlichen Dobrudscha, ein angenehmes von einer Seehöhe zwischen 400 und 700 Fuss allmählich gegen Süden absinkendes Waldgebirge, zwischen Babadagh, Dojeni und dem Rasimsee, besteht zum grössten Theil aus Sandsteinen und Kalkmergeln, von denen die Ersteren mit dem Wiener Sandstein viel Ähnlichkeit haben. Capitän Spratt, der während des Krimkrieges und später (im Auftrage der europäischen Donaucommission) das Delta der Donau untersucht und mehrere höchst schätzbare Notizen im *Quart. Journal of the geol. Soc.* (XII—XIV, XVI) veröffentlich hat, fand darin an einer Stelle am Rasim Inoceramen; ich habe in der Gegend von Babadagh nur wenige Steinkerne von Zweischalern bemerkt und hoffe diese, wahrscheinlich der Kreideformation angehörigen Berge demnächst genauer kennen zu lernen.

Zur grossen Frage über das geologische Alter der bessarabisch-anatolischen Süsswasserablagerung habe ich ausser dem oben über die Fauna der Dobrudschaseen bemerkten bislang keine wesentlichen Beiträge aufgefunden, eben so wenig ist es mir gelungen, in der nördlichen Dobrudscha miocäne Ablagerungen nachzuweisen. Der Löss, der in den älteren höheren Terrassen mit *Helix circinnata, Puppa tridens* und andere Landschnecken, in den niedersten Terrassen mit *Helix austriaca* und einer, wie mir scheint von *H. pomatia* nicht verschiedenen Art ausgestattet ist, verhüllt das Gebirge allzu sehr, um den Blick in die der Diluvialperiode vorangegangenen Ablagerungen zu gestatten und ist doch wieder allzu stark abgeschwemmt, um die Spur der Küstenbildungen einer jüngst verflossenen Periode bewahrt zu haben. Seine grösste Seehöhe beobachtete ich bei Suganlük (Gretschi) südlich von Matschin, wo er in einer kleinen der Donau zugekehrten Bucht des Granitgebirges mehr als 900 Fuss hoch liegt. Die normale Seehöhe, bis zu welcher er sich als Ausfüllungsmasse der östlichen gegen den Rasim und das Meer zu sich öffnenden Mulden erhebt, beträgt 400 bis

450 Fuss. Spuren menschlicher Thätigkeit habe ich im Löss bislang nur an wenigen Stellen bemerkt. Sie beschränken sich auf alte Feuerstellen mit Knochen von Fischen, Haussäugethieren, Nagern und Vögeln, auf rohe Topfscherben und ähnliche Überreste aus einer nicht bestimmbaren aber gewiss nicht sehr alten Zeit. Sie befinden sich durchwegs nur in den oberen Lagen der niedersten, den jetzigen Donauspiegel um 20—35 Fuss überragenden Terrassen.

Die interessante Insel Fidonisi habe ich nicht besucht, obwohl durch den türkischen Kriegsdampfer einmal im Monat Gelegenheit dazu geboten ist, denn es scheinen mir die Nachrichten, die Spratt (*Geograph. Soc.* 8. Juni 1857) und schon lange vor ihm Nordmann und Taibout de Marigny (*Hydrographie de la mer noire.* 1856 pag. 50—55) darüber mitgetheilt haben, vollkommen genügend. Überdies sind mir die Quarzite und Schiefer, aus denen die Insel (nach Spratt) besteht, von den Beschtepe und anderen Theilen der Dobrudscha her als eine versteinerungslose Schichte so hinreichend bekannt, und die ehedem bemerkbaren Spuren alter Culte nach der Versicherung aller neueren Besucher so völlig verwischt, dass ich den Beobachtungen meiner Vorgänger kaum etwas Wesentliches hinzufügen könnte. Um noch einmal zu behaupten, was ohnedies kaum jemals bezweifelt werden konnte, dass die Schlangeninsel die Fortsetzung des nördlichen Dobruschagebirges, namentlich der Beschtepe sei, darf ich meine Bereisung des Festlandes nicht unterbrechen. Gesteinsproben von der Insel verdanke ich der Güte der Herren Dr. Jellinek und Mr. Jakobson in Sulina. Darunter erregte zumeist mein Interresse eine Breccie aus Muschel- und Cerithienresten (*Cerithium pictum?*), deren Schalen völlig zerstört und nur theilweise im Abdruck auf dem höchst porösen Gewebe aus Calcit erhalten sind. — Dieses Gestein, allem Anscheine nach miocän und der brackischen Stufe Bessarabiens entsprechend, wird vom Meere in grossen Geschieben auf die Insel geworfen, eben so wie ich Gelegenheit hatte, kleinere Stücke am Strand von Sulina aufzulesen. Freilich muss man alle im und am Meere gefundenen Gesteinsbrocken mit der grössten Vorsicht betrachten, da Schiffe aus aller Herren Ländern in Ballast ankommen und an der Sulina eine Musterkarte von Gesteinen der Küsten dreier Meere anlegen.

Wie gering auch die Anzahl und die Bedeutung der Thatsachen sein dürfte, die ich zur Aufklärung der neuesten Entwickelungsgeschichte der unteren Donauländer werde sammeln können, da ja dieses Land nur ein Theil und gerade in dieser Beziehung nicht der massgebende Abschnitt des ganzen überaus grossen Gebietes ist, so bin ich doch schon jetzt durchdrungen von der Überzeugung, dass es wenige Ländergruppen in Europa gibt, welche die allmählichen, ungeheure Zeiträume umfassenden Veränderungen in der Diluvial- oder Driftperiode (für diesen Theil von Europa villeicht richtiger und enger bezeichnend, Periode der grossen südeuropäischen Landseen genannt) klarer vor Augen legten wie die Moldau und Bessarabien sammt der Dobrudscha.

Die Absicht, in welcher ich die Reise unternahm, einige Thatsachen über die Verbreitung der Formationen mittleren Alters zwischen der Donau und dem Balkan zu sammeln, hoffe ich, nach dem Vorstehenden zu schliessen, wenigstens einigermassen zu erreichen. Mögen mir bald österreichische Naturforscher von anderen Fächern auf diesem Gebiete folgen und möge in Wien die Überzeugung immer mehr Platz greifen, dass Österreich sich durch die Aussendung von Geographen, Natur- und Alterthumsforschern als die geistige Grossmacht des südöstlichen Europas benehmen müsse. Denn, abgesehen von der gebieterischen Forderung, die sich aus der geographischen Lage an unser Vaterland ergibt, allmählich einen Schatz von Kenntnissen über jene Länder zu erwerben, die in physischer Beziehung mit ihm ein Ganzes bilden, ist der moralische Einfluss, der durch wissenschaftliche Arbeiten ausserhalb der eigenen Grenzen erworben wird, ein sehr bedeutender. Es mag kaum glaublich scheinen, ist aber buchstäblich wahr, dass selbst hier in der Dobrudscha, einem Lande, welches von sechs unter der Herrschaft der h. Pforte lebenden Nationen, — die Tartaren und die so eben anrückenden Tscherkessen nicht mitgerechnet, bewohnt wird und dessen Culturzustand wahrlich kein hoher genannt werden darf, einige wenige, das Land kreuz und quer durchstreifende Reisende entscheidend wirken können auf die Reputation des Staates, dem sie angehören. — In mineralogischer Beziehung habe ich nur wenige beachtenswerthe Thatsachen beobachtet, darunter jedoch eine, die mir von nicht geringem Interesse für die Entwickelungsgeschichte

derselben Mineralgruppe zu sein scheint, mit der ich mich kürzlich beschäftigt habe.

Quarzgänge mit Kalkspath nach Baryt und einem zweiten Baryt, in tiefen Horizonten vielleicht erzführend, setzen in einem kalkhaltigen Quarzit, wahrscheinlich bereits der Triasformation angehörig, auf. — Nester von Eisenglanz, mitunter von nicht unbeträchtlichen Dimensionen, durchziehen eine nahe benachbarte Schichte von einem sehr feinkörnigen Quarzpsammit, der in Braila, Galatz und zum Theil in Tultscha als Baustein verwendet wird. Auch mangan- und eisenreiche Spaltenausfüllungen erscheinen hie und da in Triaskalksteinen. Weit bedeutender aber ist ein Contactgebilde an dem vorhin erwähnten Melaphyrstock, welches ich nach langem Suchen in der Nähe von Nikulizell am Fahrwege nach Maidanköi entdeckt habe. In dem vom Melaphyr noch vielfach durchschwärmten Triaskalkstein, der von der grossen Masse des Eruptivgesteines abfällt, befindet sich eine dünne Schichte von einem dichten gypsähnlichen Mineral und in dieser Schichte ein ungefähr ein Centimeter breites Band, wo das Gestein von zahllosen $^1/_{10}$ Millimeter grossen, durchscheinend grauen Körnchen durchschwärmt ist. Dieselben haben mitunter eine unverkennbar kuboidisch-dodekaedrische Form, ritzen Glas und verhalten sich, vor dem Löthrohre wie Borazit, mit dessen Muttergesteine die licht graue, weiche und stärk wasserhaltige Masse die grösste Ähnlichkeit zeigt [1]).

Ich kann diesen Bericht nicht schliessen, ohne der ganz wesentlichen Unterstützung zu gedenken, welche mir zwei Functionäre der europäischen Donaucommission, die kaiserlichen osmanischen Obristen Herr v. Malinovsky, der Vorstand des technischen Bureaus in Tultscha, und Herr v. Drigalsky, Generalinspector der Schifffahrt, in jeder Beziehung gewährt haben und noch gewähren. Ohne den Beistand und die Gastfreundschaft

---

[1]) Ich erfahre soeben von Herrn E. v. Sommaruga, dem ich das Gestein zur Analyse übergab, dass weder Borsäure noch Schwefelsäure darin enthalten seien, sondern Kieselsäure und Phosphorsäure. Meine Hoffnung auf ein neues, in genetischer Beziehung wichtiges Vorkommen einer Borsäureverbindung war demnach unbegründet, doch scheint hier ein interessantes Silicatgestein mit einem Phosphat vorzuliegen, welches letztere die von mir bemerkte Färbung der Löthrohrflamme verursacht haben mag.

dieser hochgebildeten deutschen Officiere und ohne die landeskundige Führung durch Herrn Weikum jun., den polyglotten Apotheker in Tultscha, der mich auf allen meinen Reisen in der Dobrudscha begleitet, wäre ich trotz der bereitwilligst gewährten officiösen Unterstützung von Seiten Sr. Excellenz des Gouverneurs Sabri Pascha und des k. k. österr. Viceconsuls Herrn Viskovich kaum im Stande gewesen, mein Unternehmen auszuführen. So wie die Verhältnisse in Tultscha und in Sulina durch den Bestand der europäischen Donaucommission gegeben sind, ist die Gelegenheit zu naturwissenschaftlichen Untersuchungen aller Art geboten. Herr v. Malinovsky, der nicht nur Ortsbestimmungen in der Dobrudscha vorgenommen hat, sondern auch seit einer Reihe von Jahren eine meteorologische Station in Tultscha unterhält und eine bedeutende Sammlung von Coleopteren des Landes besitzt, war so gütig, die Correspondenzbeobachtung zu meinen barometrischen Höhenmessungen zu übernehmen. In Sulina besteht gleichfalls eine von Sir Hartley veranlasste Beobachtungsstation, an der man sich englischer Schiffsinstrumente bedient, und demnächst dürfte über Antrag des österreichischen Mitgliedes, Herrn Consuls v. Kremer, eine telegraphische Correspondenz über die Witterungsverhältnisse nach dem Systeme von Fitzroy zwischen Constantinopel, Odessa und Sulina eingeleitet werden. Es hat nichts gefehlt, um die hohen Interessen der Wissenschaft und der Praxis von Seite des am meisten an der Donauschifffahrt betheiligten Staates zu wahren, als dass dem österreichischen Mitgliede der Commission gleich beim Zusammentritte derselben ein technisch-gebildeter Naturforscher wäre beigegeben worden. Leider ist dies nicht geschehen; im Gegentheile, man hat hier den bedauerlichen Versuch zur Abtragung der Sulinabarre (blauer Thonschlamm und sehr feiner Sand) mittelst elektrischer Batterien, der von einem österreichischen Ingenieur empfohlen und sogar in's Werk gesetzt wurde, noch im Heiterkeit erregenden Andenken. Eine Reihe von Untersuchungen über die Schichtung der Süss- und des Seewassers, deren Mischung überraschend schnell zu Stande zu kommen scheint[1]), über die Fauna des Meeresgrundes zwischen Sulina und Küstendsche, eine

[1]) Ich fand $^3/_4$ Seemeilen vom Hafeneingange das specifische Gewicht des oberflächlichen Wassers bei ruhigem Wetter und einer Temperatur von 16° R. = 1.009, in $^1/_4$ Seemeile Entfernung unter gleichen Umständen = 1·005.

Vereinbarung über die meteorologischen Beobachtungen in Galatz, Tultscha und Sulina [1]) mit der k. k. Centralanstalt in Wien, die ja doch den Hauptpunkt für das ganze südöstliche Mitteleuropa bildet, eine Reihe von solchen Unternehmungen, zu denen Österreich ausgezeichnet befähigte Fachmänner besitzt, wäre am besten geeignet, das Unliebsame vergessen zu machen, schöne Resultate zu liefern, und Österreichs wissenschaftliches Ansehen am Donaudelta und am schwarzen Meere zu begründen.

Am Schlusse erlaube ich mir noch zu bemerken, dass die Scheitelpunkte des Donaudeltas, Galatz für das Ganze, Tultscha für den südlichen Flügel, von sehr häufigen und, wie mir aus Mittheilungen des Herrn J. Jerinich in Galatz hervorzugehen scheint, sehr interessanten Erderschütterungen heimgesucht sind, und dass die Regenmenge in der Dobrudscha, die dieses Jahr der Schauplatz von sehr heftigen Gewitterregen ist (nach von Malinovsky's Beobachtungen mit $2^1/_3$—3 Zoll per Tag), nicht nur höchst auffallende Extreme, sondern überhaupt sehr merkwürdige Verhältnisse zeigt.

II.

Küstendsche am 31. Juli.

Ich habe in den letzten Wochen die übrigen Theile der nördlichen und einen grossen Theil der südlichen Dobrudscha bereist, namentlich die westliche und südliche Umrandung des grossen Waldgebirges kennen gelernt, an dessen nordöstlichem Fusse die Stadt Babadagh liegt, so wie die Ufergebirge der Donau bei Topalo, nördlich von Tschernawoda (Boghasköi) und die Küsten des schwarzen Meeres bis unterhalb von Küstendsche, nebst vielen einzelnen Punkten im Innern des Diluvialterrains, aus dem sich der Gebirgsstock Allah-bair (Gottesberg) 652 Fuss hoch über den Seespiegel erhebt.

Jene Umrandung besteht aus einem dreifachen, von NW. nach SO. streichenden Wall, dessen innerste und höchste Linie aus einem granitischen Gesteine, dem jüngeren (hornblendeführ-

[1]) In der erstgenannten Stadt setzt Herr J. Jerinich, doch, wie mir scheint, mit höchst unvollkommenen Instrumenten, seine vor Jahren begonnenen Beobachtungen eifrig fort.

renden) Granit, besteht und im Sakar-bair bei Atmatscha (auch Goldberg genannt) eine Seehöhe von ungefähr 1500 Fuss erreicht, während die mittlere von einem bedeutenden, aus der Triasformation aufsteigenden Quarzporphyrrücken gebildet wird. Der äusserste Gürtel, bereits vielfach von Diluviallehm überlagert und nur an der Donau beim Dorfe Petschenjaga und in der Niederung des östlichen Lagunengebietes bei den Dörfern Bujuk-Tschamurli und Sarigjöl in schroff emporragenden Formen sichtbar, gehört einem höchst eigenthümlichen Complexe von grünen Schiefern und massigen Grünsteinen an. Indem diese Gebilde bei einer Erstreckung von sechs bis sieben Meilen sowohl an der Westseite (zwischen Petschenjaga und dem Thale von Baltadschest), als auch im Osten (zwischen dem Slavabache und dem Tartarendorfe Karaköi, nordnordwestlich von Küstendsche) eine Ausbreitung von mehr als sechs deutschen Meilen haben, in jedem bedeutenden Hügel und in jedem tiefen Thaleinriss des Diluvialterrains hervortretend, so machen sie ein überaus grosses Gebiet von grünen Schiefern aus, wie ich glaube, nächst der südwestlichen Alpenzone das grösste in Europa. Sie haben hier wohl auch dieselbe Bedeutung wie in den Savoyschen und Schweizer Alpen und sind die Vertreter einer sehr mächtigen paläozoischen Formation, welche durch die nordwestlichen Vorposten der Porphyr- und der Granitzone von dem im vorigen Berichte erwähnten Thonschiefer- und Quarzitzug getrennt wird. Letzterer muss unter der Kreideformation des Waldgebirges Babadagh (Altgebirge) verborgen nach Südosten fortstreichen, erscheint aber nicht mehr an der Oberfläche.

Nächst diesen Schiefern und Grünsteinen gelangt sowohl an der Donau als auch am schwarzen Meere eine Kalksteinbank zu grosser Bedeutung. Sie bildet zum grossen Theile die Steilufer zwischen Hirsowa und Topalo (und wohl noch weiter gegen Tschernawoda), erscheint unmittelbar auf den Grünsteinen bei Kara-Arman (Arman, die Tenne), am Cap Midia (Midia, Muschel), so wie auch an dem merkwürdigen Süsswassersee von Kanara bei Küstendsche. Abgesehen von den Abdrücken einzelner Nerineen und einer dicerasartigen Muschel wird sie durch mehrere bei Hirsowa und bei Topalo reichlich vorkommende Brachiopodenarten als eine hohe Juraschichte charakterisirt, wohl ident mit unserem Kalkstein von Stramberg (in Mähren), namentlich in ihrer südlichen

Verbreitung, während die nördlichen Partien mit den Klippenkalken des nördlichen Ungarns näher übereinstimmen dürften.

Da dieselbe Schichtenstufe zwischen Tschernawoda und Rustschuk, wo ich sie (vergleiche meinen vorigen Bericht) auf meiner Reise donauabwärts fand, gewiss noch an mehreren Uferpunkten auftaucht, so darf ich wohl aus der Gleichförmigkeit des Diluvialterrains im ganzen nördlichen Bulgarien auf eine seltene Einfachheit im Baue seines Grundgebirges schliessen, welche erst in den Vorbergen des Balkan grössere Störungen und damit eine reichere Gliederung darbieten wird.

Die Kreideformation von Babadagh hat mich arg im Stiche gelassen. Obwohl sie am Allah-bair in grosser Mächtigkeit blossliegt und zwei bedeutende Vorgebirge, das Cap Dolaschina (südöstlich von Babadagh) und das Kara-Burun (südlich von Babadagh) bildet, auch im Innern des Waldgebirges bei Tschukarowa genügend entblösst ist, so habe ich doch nur einige Inoceramenreste und Steinkerne oder Abdrücke einer Plicatula-Art und anderer Zweischaler darin aufgefunden. An eine genauere Gliederung ist somit nicht zu denken, doch ist der Zweifel über die Zuweisung dieser Schichten in die Kreide- oder in die Eocenformation behoben.

Die Miocänformation beginnt erst in der südlichen Dobrudscha zwischen dem Kanara-See und Tschernawoda. Hier nehmen ihre wenig aus der See oder aus dem Diluviallehm auftauchenden Kalksteine die Stelle ein, welche die Jurakalksteine weiter nördlich am schwarzen Meere behauptet hatten. Es sind dies unsere wohlbekannten Miocänkalksteine, zumeist die oben bereits halb brackische Schichte unserer marinen Stufe, nicht aber Eocengebilde, wofür Spratt, der Österreich nicht kannte, sie zu halten geneigt war. In der Regel scheinen die jüngeren Miocänschichten vor der Ablagerung des Donaulöss entfernt worden zu sein, stellenweise aber, namentlich in der südwestlichen Bucht von Küstendsche, erscheinen zwischen der Kalksteinplatte, die beinahe eben in die See hinausläuft, und dem Löss Vertreter unserer Süsswasserstufe. Sie sind desshalb von dem grössten Belange, weil sie von einem ausgezeichneten Beobachter, Herrn Capitän Spratt, untersucht und in eine Schlussfolgerung einbezogen wurden, die, wenn richtig, eine der wichtigsten Thatsachen in der Geologie des südöstlichen Europas constatiren würde.

Mit den wenigen Beobachtungen, die ich anzustellen Gelegenheit hatte (obwohl ich auf einer Seitentour nach Babele in Bessarabien eine Anschauung von den Ablagerungen am Yalpuk-See gewonnen habe), kann ich kaum gegen Schlüsse ankämpfen, die auf einer Reihe von Beobachtungen zwischen Mitylene einerseits, Kertsch und dem Nordende des Yalpuk-Sees andererseits beruhen. — Doch vermag ich, die Ablagerungen von Babele gegen die vorhin erwähnten an der Küste von Küstendsche haltend, nachzuweisen, dass Spratt zwei wesentlich verschiedene Gebilde als gleichzeitige aufgefasst hat. Erstere ist sicher eine diluviale oder Driftablagerung, höchst interessant durch die Identität ihrer Fauna mit der jetzt im selben See lebenden, — letztere ist tertiär. Spratt's Folgerung wird also dahin modificirt werden müssen, dass sowohl in der jungtertiären Zeit als auch in der Driftperiode im danubio-pontischen Gebiete sehr grosse Süsswasserseen bestanden haben. In Ersterer wurden unsere „Congerienschichten" und eine Reihe von Sedimenten abgelagert, die (wie z. B. die Unio führende Schichte von Slankamen an der Donau, von Pekia, nordwestlich von Galatz und anderen Orten), eine mehrfache Zertheilung der früher sehr grossen Becken in kleinere vermuthen und Continentalverbindungen voraussetzen lassen, zu deren Beurtheilung uns noch die Anhaltspunkte fehlen. In der Driftperiode dagegen entstanden Ablagerungen wie die am Yalpuk-See, doppelt merkwürdig wegen des hohen Niveau, welches sie gegenwärtig einnehmen, und wegen der schon erwähnten Ausdauer ihrer Fauna. Derselben fehlen gänzlich die charakteristischen Arten der tertiären Süsswasserstoffe, wie z. B. *Cardium hungaricum* Hörn., *Cardium Majeri* Hörn., *Congeria subglobosa, C. spathulata, C. rhomboidalis, C. triangularis, Paludina achatinoides* Desh. und andere Species der Congerienstufe, so wie auch *Unio moldaviensis* Hörn., *Adacna prostrata* Eichw. u. dgl. aus den Unioschichten. Hingegen sind sie durch die merkwürdige *Congeria (Dreissena) polymorpha (Mytilus polymorphus aut.)* und eine grosse, der oben genannten nicht unähnliche Paludina-Art mit der modernen Fauna des Donaudeltas auf das Innigste verbunden.

Gerade am Yalpuk-See, südlich von Babele, ist der gewöhnliche Landschneckenlöss den alten Seeabsätzen zum Theil auf-, zum Theil nebeugelagert und stellt den Beweis her, dass zeitweilige Stromüberfluthungen und starke Einschwemmungen von Fest-

landdetritus gleichzeitig mit den Absätzen lange bestehender, allmählich ausgefüllter Seebecken und in ihrer unmittelbaren Nachbarschaft stattgefunden haben, genau so, wie heutzutage die Anschwemmung von Donausilt mit den Verwandten der *Helix austriaca*, *H. arbustorum* u. s. w. zusammentrifft mit den von *Planorbis corneus* und Lymnaea-Arten wimmelnden Niederschlägen der Süsswasserseen bei Tultscha und wie der kleine Brackwassersee von Babadagh, in welchem Millionen von lebenden Exemplaren der *Congeria polymorpha*, einer cardiumartigen Muschel und der schön gezeichneten *Neritina* des Rasims-Sees zusammen mit den Gehäusen von *Planorbis*- und kleinen *Hydrobia*-Arten abgesetzt werden und dessen Salzgehalt beinahe eben so stark ist, wie der des Rasim nächst der Popina-Insel, von abgerutschten Lössmassen verdrängt wird, in denen zahlreiche Landschnecken eingebettet sind. Übrigens ist der Yalpuk-See, obwohl beinahe ganz süss, doch nicht ganz frei von Chlornatrium. Die darin lebende cardiumartige, mit zwei Siphonen versehene Muschel gibt an destillirtes Wasser binnen wenigen Stunden einen, durch salpetersaures Silberoxyd sehr deutlich nachweisbaren Chlorgehalt ab. Auch wird sein Wasser aus der Tiefe von drei Fuss durch einen Tropfen vom Reagens merklich getrübt, obgleich das specifische Gewicht desselben 1·00 höchstens um einige Zehntausendstel überschreitet.

Aus diesen und anderen Thatsachen, deren Erörterung mich hier zu weit führen würde, glaube ich schliessen zu dürfen, dass nach der Neogenperiode, d. h. nach Ablagerung der Congerien- und der Unio-Schichten im Wiener und im ungarischen Becken, so wie bei Kertsch in der Krim und wohl auch an vielen Punkten des pontisch-kleinasiatischen Gebietes (wie z. B. bei Balangk, zwischen Erzerum und Bitlis), anstatt eines einzigen riesigen Süsswassersees, wie Spratt ihn annehmen will, kleinere Becken entstanden, von denen die Mehrzahl von süssem, einige dagegen von brackischem Wasser erfüllt und von unserem diluvialen (lössabsetzenden) Stromsystem einerseits, von einem südöstlichen Meere andererseits gespeist wurden. Das moldowallachische und bessarabische Diluvialgebiet dürfte die grösste Verbreitung solcher Seen aufzuweisen haben.

Die nördliche Dobrudscha war damals eine grosse, mächtigen Stromabsätzen ausgesetzte Süsswasser-Insel oder vielmehr eine

Gruppe von Inseln, fern von jenem Meere, später hingegen, wie dies die Steilränder und Vorgebirge ihres Landsee-, und Lagunengebietes darthun, in ihrem ganzen nord- und südöstlichen Umfange vom Meere umspült.

Was die moderne Entstehung des schwarzen Meeres in seiner gegenwärtigen Gestalt betrifft, so glaube ich Herrn Cap. Spratt vollkommen beipflichten zu müssen. Der ausschliesslich mit *Helix circinnata* und *Puppa tridens* versehene Löss ist an den Küsten von Cap Midia, Küstendsche u. s. w. so steil und in einer so bedeutenden Mächtigkeit abgebrochen, dass das Festland mit seinen Stromabsätzen der jüngsten Diluvialzeit noch weit nach Osten gereicht haben muss. Zugleich zeigt das weite Vorspringen der miocänen Kalksteinbank 3—6 Fuss unter dem Seespiegel in der südöstlichen Bucht von Küstendsche, wie bedeutend die Abspülung seit dem Einsinken des jetzigen Meeresgrundes (zu Tiefen von 20 und noch mehr Fuss) gewirkt hat, so wie andererseits die antiken Mauerreste auf dieser Platte unmittelbar unter dem Lössabsturz darthun, dass diese Abspülung (freilich nur an den weniger ausgesetzten Punkten) im Verlaufe der letzten 1000 Jahre als sehr gering veranschlagt werden müsse [1]).

Wenn ich mir erlaubt habe, in diesem Reiseberichte etwas länger bei den neuesten Abschnitten der geologischen Entwickelungsgeschichte meines Gebietes zu verweilen, so möge dies in der Wichtigkeit des Gegenstandes und in dem Umstande seine Entschuldigung finden, dass gerade über die jüngsten Ablagerungen in Herrn Spratt's trefflichen Abhandlungen eine geologische Literatur der Dobrudscha vorliegt.

Von Eocengebilden habe ich keine Spur gefunden; die Deutung mancher Sandsteine als Lias muss ich völlig bei Seite lassen. Ich fand ausser den von mir schon am 4. November 1863 angeführten Kohlentrümmchen am Denistepe nördlich von Babadagh keine organischen Reste darin. Wahrscheinlich gehören diese Schichten mit ihren vielgestaltigen Nachbargebilden von Schiefer und Kalk-

---

[1]) Die Anwesenheit von wahren Pfahlbauten in den Seen an der Donau ist nicht wahrscheinlich; in den Seen des östlichen Lagunengebietes können sie gar nicht vorausgesetzt werden, da dieses Gebiet in jener Zeit offenbar Meeresboden war; am ehesten wären Spuren davon in den Lehmablagerungen Bessarabiens zu erwarten.

stein zur Trias und dürften als Keuper nicht unrichtig bezeichnet werden.

Leider fehlt fossiler Brennstoff in allen diesen Schichten, wohl auch in den unter dem Seespiegel liegenden Miocänablagerungen.

In mineralogischer Beziehung habe ich wenig zu bemerken. Ausser dem schon im vorigen Berichte erwähnten Eisenglanzvorkommen ist mir eine ausgezeichnete gangförmige Lagerstätte dieses Minerals im Granit des Sakarbair bei Atmatscha bekannt geworden. Es wurden hier ehemals (1828 von der russischen, später von der ottomanischen Regierung) ausgedehnte Schürfungen betrieben, doch habe ich in dem Erze durch einen Vorversuch kein anderes Metall als Eisen nachzuweisen vermocht. — Erwähnenswerth sind ob ihrer Grösse die Gypskrystallgruppen im miocänen Thon von Küstendsche und wegen ihrer netten Zersetzungserscheinungen die stets von einer kleinen Quarzdruse umgebenen Brauneisensteinpseudomorphosen nach Pyrit im Grünstein von Petschenjaga und anderen Punkten.

Die hohe praktische Wichtigkeit der Baumaterialien in diesem Lande veranlasst mich, einige Versuche über die Tauglichkeit mehrerer Gesteine zu Fluss- und Hafenbauten in Aussicht zu nehmen.

Wenn irgend ein Land vor seiner Einbeziehung in den Weltverkehr einer geologischen Untersuchung bedurft hätte, so war dies die Dobrudscha, wo seit 10 Jahren so viele grosse und kostspielige Hafen-, Fluss- und Landbauten ausgeführt wurden. Steinbrüche wurden auf einer mehr als 30 deutsche Meilen langen Donaulinie eröffnet (an den Küsten des schwarzen Meeres und seiner Lagunen, welche ausser Cap. Spratt kein Sachverständiger bereist hat, wurde nach Baumaterialien gar nicht gesucht), mehrere tausend Ducaten wurden auf gut Glück und zum nicht geringen Theil auf verfehlte Versuche verwendet, weil selbst die ausgezeichnetsten Techniker nicht in der Lage sein konnten, in einem geologisch unbekannten Lande völlig entsprechende Verfügungen zu treffen. Unter den vielen trefflichen Abhandlungen und Gutachten technischen Inhalts, welche der erste von der europäischen Donaucommission veröffentlichte Band ihrer Acten enthält, hätte wohl eine Übersicht der geologischen Verhältnisse der

Dobrudscha nicht fehlen sollen. — Es ist in der That befremdend, dass in unserer von der Nothwendigkeit geologischer Untersuchungen so ganz durchdrungenen Zeit eine der wichtigsten Angelegenheiten des südöstlichen Europas in Angriff genommen und bis zu einem gewissen Grade erledigt werden konnte, ohne dass jenes Bedürfniss rechtzeitig gefühlt wurde. Ich schätze mich sehr glücklich eine solche Übersicht wenigstens nachträglich liefern und demnächst den Bau eines Landes darstellen zu können, an welches sich so hohe Interessen knüpfen und welches in den Händen einer starken Macht die natürliche Feste der untern Donau, nächst Stambul ganz eigentlich der Schlüssel des südöstlichen Europas ist.

III.

Auf meiner Rückreise nach Wien, die ich krankheitshalber schon am 13. August, früher als ich beabsichtigt hatte, antreten musste, erlaube ich mir der hochgeehrten Classe Nachricht über einige Einzelheiten des geologischen Baues der südwestlichen Dobrudscha zu geben, namentlich der Umgebungen von Medschidje, Rassowa und Tschernawoda, womit ich die Untersuchung dieses Landes abschloss.

Nördlich und südlich von dem einst vielbesprochenen Kara-Su-Thale erstreckt sich das diluviale, richtiger gesagt, das durch die Stromhöhe der Lössperiode geebnete Tafelland der unteren Dobrudscha scheinbar ganz gleichmässig hoch von der Donau zum schwarzen Meere, beiderseits durch schroff abstürzende Steilränder abgegrenzt. Diese Gleichmässigkeit besteht aber in der That nur bis zu einem gewissen Grade, denn die westlichen zwei Drittheile der ganzen Breite erreichen eine Plattformhöhe von 4- bis 500 Fuss über dem Meere, im östlichen Drittheil aber ragen nur die bedeutendsten Tepes, d. i. die künstlich auf der Lösstafel errichteten Hügel, über die Seehöhe von 230 Fuss empor. — Diese tiefere Lage im Osten rührt von einer Reihe von Senkungen her, die zusammen etwas über 300 Fuss ausmachen und, das Terrain von Süden nach Norden durchschneidend, sämmtliche Schichten desselben betroffen haben. Sie bilden gewissermassen eine Reihe von Vorstufen des Einsturzes, durch welchen der Grund des schwarzen Meeres entlang der bulgarischen Küste in seine

gegenwärtige Lage gebracht wurde. An der Oberflächenbeschaffenheit bemerkt man kaum etwas von dieser unterirdischen Verwerfungstreppe, doch geht ihr Bestand sehr klar aus den Niveauunterschieden hervor, welche charakteristische, eine und dieselbe Ablagerungstiefe bezeichnende Bänke des miocänen Kalksteines zeigen. An der Küste von Küstendsche liegen sie höchstens 12 Fuss über dem Seespiegel, bei den Dörfern Avantscha und Umurdscha um 110 Fuss höher und eine deutsche Meile weiter westlich erreichen sie eine Seehöhe von mehr als 350 Fuss, ohne dass ihre horizontale Lage merklich gestört wäre. An der Küste haben sie nebst ungefähr 20 Fuss mächtigen miocänen Süsswassergebilden noch 30 — 60 Fuss Löss über sich; bei Murvatlar, Karakiöi und anderen Orten im Innern ist der Löss völlig abgetragen und in die Thäler (auf secundärer Lagerstätte) eingeschwemmt. Dafür steigt die Unterlage des Kalksteines, eine der Kreideformation angehörige Schichte, höher und höher über die Sohle des Kara-Su-Thales an, und zwar viel mehr als dies dem Gefälle des letzteren entspricht. Je weiter man gegen Westen (gegen Tschernawoda) fortschreitet, um so mehr nimmt der miocäne Kalkstein an Mächtigkeit ab, um die oberste Abtheilung der Kreideformation hervortreten zu lassen. Schon in der Stadt Medschidje erscheint eine kleine und südlich davon eine grössere Partie von Jurakalkstein. Endlich schwindet auch die Kreide und herrschen die Juraschichten allein unter der hier wieder mächtig anwachsenden Lössdecke. Wie einfach und gleichförmig denn auch die Oberflächengestalt sei, die beiden Steilufer und das quer durchsetzende Kara-Su-Thal mit den zahlreichen Entblössungen, welche durch Steinbrüche in der neuesten Zeit dort angebracht wurden, zeigen sehr erhebliche Veränderungen in der Continuität der Schichten, aus denen das Land besteht — Veränderungen, welche zum Theil vor der Ablagerung des Löss zu Stande kamen, wie z. B. die theilweise Abtragung der Kreide- und Miocänschichten, zum Theil in einer viel spätern Zeit, wie die oben erwähnten Verwerfungen. Ähnliche Zustände geben sich in den Thälern kund, welche das Tafelland im Südwesten durchfurchen, so bei Kokerleni, Rassova, Ohlakiöi und anderen Orten.

Der Bau der südlichen Dobrudscha und des anstossenden Theiles von Bulgarien ist demnach minder einfach, als er es

auf den ersten Anblick zu sein scheint und als man dies beim Überschreiten der wellenförmigen, keinerlei Aufschlüsse bietenden Oberfläche vermuthen kann.

Hingegen bietet das Materiale, aus dem dieses grosse Stück Festland zwischen dem Dobrudscha-Gebirge und den Vorbergen des Balkan besteht, in der That wenig mehr Abwechslung als ich dies in meinem früheren Berichte angedeutet habe. Aller Orten begegnen wir einer oder mehreren der vier Schichtenstufen: obere Jura-, Kreide-, Miocänformation und Diluvialablagerung, welche unmittelbar auf dem paläolithischen Grundgebirge der „grünen Schiefer" Platz genommen haben, dasselbe aber an keinem südlich vom Kanara-See und von Tschernawoda gelegenen Punkte mehr hervortreten lassen.

Zwei bemerkenswerthe Erscheinungen in der Natur dieser Schichten will ich hier in wenigen Worten bezeichnen.

Die Kreideformation, noch am Allah-Bair ident mit dem einförmigen Schichtencomplex des Waldgebirges von Babadagh, zeigt hier unter der schützenden Decke der Miocänformation zwei höhere, wenigstens petrographisch ziemlich genau ablöshare Glieder: einen gelblich-weissen Thon mit zahlreichen Baculiten, deren Schale leider gar nicht erhalten ist, und darüber weisse Kreide, die aus mikroskopisch feinem Detritus, vielleicht auch aus wohlerhaltenen Foraminiferen besteht und allenthalben zahlreiche Feuersteinknollen enthält. Anstatt dieser beiden Schichten erscheint zwischen Medjidje und Tschernawoda eine mächtige, durch weisses Kalkcarbonat gebundene Sandsteinbank, die Nähe der Küsten ihres Beckens verrathend und unmittelbar den Juragebilden aufgelagert.

Diese letzteren, noch bei Topaalo (vgl. den vorigen Bericht) ein gleichförmig dichter weisser Kalkstein, sondern sich hier in mehrere, zum grossen Theil stark thonige Bänke, deren überaus zahlreiche Schalthierreste mit Ausnahme einer dickschaligen Auster und einiger Korallenarten völlig aufgelöst und nur als Steinkerne mit leider überkrusteten Hohldrücken erhalten sind. — *Nerinea Visurgis*, zwei oder drei Natica- und Trochusarten, eine Pterocera und mehrere Zweischaler herrschen in den korallenreichen Schichten, ein Haufwerk von *Diceras arietinum*, denselben Gasteropoden und zahlreichen Korallen bildet einzelne feste, aber selbst-

verständlich höchst cavernöse Kalksteinbänke. *Nerinea Moreana* d'Orb., N. sp. vom Typus der *N. Bruntrutana* (wahrscheinlich *N. Mandelslohi* Zeuschner) und andere wenigstens im Steinkern kenntliche Nerineen-Arten bezeichnen genügend die wohlbekannte „Zone des *Diceras arietinum*". Eine genaue Vergleichung des gesammelten Materials mit österreichischen und westeuropäischen Typen wird darüber entscheiden, ob diese Zone hier völlig gesondert, oder, was mir schon jetzt sehr wahrscheinlich ist, untrennbar mit den Äquivalenten mancher „Kimmeridge-Ablagerung" und anderen Schichten der westeuropäischen Provinz verbunden erscheint. Jedenfalls ist das bei Tschernawoda vorliegende Gebilde, dessen Mächtigkeit 50 Fuss nirgends überschreitet, ein Ganzes, nur nach geringen Tiefenunterschieden des Meeresgrundes wechselnd.

In mineralogischer Beziehung interessant scheint mir ein eigenthümlicher Umbildungsprocess, welchem die Feuersteinknollen der weissen Kreide am Kanara-See und bei Medschidie unterliegen. Mit allmählichem Verlust ihrer Consistenz werden sie in ein grünlich-graues, weiches und dichtes Magnesiasilicat umgewandelt, nicht selten mit völliger Erhaltung ihrer ursprünglichen Form, so dass man auf diese Zersetzungproducte den Ausdruck Pseudomorphose anzuwenden berechtigt ist. Wo die Kieselmasse in ganzen Bänken der Kreide fein vertheilt war, erscheinen auch ganze Lager des umgewandelten Minerals mit freiem kohlensaurem Kalk gemengt und würden ohne die Anwesenheit obiger Pseudomorphose für ursprüngliche Bestandmassen der ganzen Schichtenreihe gehalten werden.

Mit den zahlreichen Überresten antiker und mittelalterlicher Cultur in diesem Lande konnte ich mich nur vorübergehend beschäftigen und nur insofern, als es sich um die topographische Feststellung einzelner grosser Objecte handelte. Der Erhaltung derselben waren die früheren Jahrhunderte gewiss nicht günstig, aber auch von der neuesten Zeit kann man nur sagen, dass sie eine ziemlich rege, jedoch völlig ungeordnete Verschleppung anstatt einer wirklichen Untersuchung an Ort und Stelle förderte. Absehend von den zahllosen Antiken der Hafenstadt Küstendsche (Constantia), die seit vielen Jahren zum Theil zerstört wurden, zum Theil in öffentliche Museen und in

Privatsammlungen übergingen, will ich hier nur der grossen römischen Stadt gedenken, die vor etwa 15 Jahren in der Nähe des Fischerdorfes Igliza, südlich von Matschin, entdeckt wurde, des römischen Castells und des Mausoleums bei Adamklissi, südlich von Rassova, schon 1840 von Vinke in seinen topographischen Studien über das Kara-Su-Thal bekannt gemacht (Monatsber. der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, I. 179—186), und einer grossen unzweifelhaft antiken Niederlassung, die zwischen dem Dorfe Hamamdschi und dem schwarzen Vorgebirge (Kara-Burun) südlich von Babadagh ausgebreitet war und der wahre Überrest der vielbesprochenen Istropolis zu sein scheint.

Nur bei Igliza haben Ausgrabungen in grösserem Maassstabe stattgefunden, und ein gebildeter französischer Ansiedler, Herr More, hat sich anfangs ein wirkliches Verdienst darum erworben. Später aber widerstand er nicht den Anerbietungen, die ihm aus der Nachbarschaft jenseits der Donau gemacht wurden und verkaufte die grosse Mehrzahl der schönen, von ihm selbst blossgelegten Blöcke als „Baumateriale", so dass ich an Ort und Stelle anstatt der 60—100 Inschriften, von denen man mir erzählt hatte, deren nur vier antraf. Glücklicher Weise hat Herr Dethier, ein deutscher Alterthumsforscher aus Constantinopel, schon vor zwei Jahren Studien in Igliza gemacht, deren Publication demnächst erfolgen soll.

Bei Adamklissi liegen noch viele Steine mit Sculpturen, allerdings von geringem Kunstwerth, wenig verstümmelt im Schutt, obwohl die Bewohner der benachbarten Dörfer schon eine grosse Anzahl davon zum Theil als Brunnensteine verschleppt, zum Theil zu Wassertrögen verarbeitet haben. Auf die muthmasslichen Überreste von Istropolis scheint vor mir Niemand geachtet zu haben, und ich glaube, dass in der bezeichneten, jetzt freilich vom Ackerbau stark bedeckten Gegend, eine interessante Ausbeute gemacht werden könnte. Die Regierung tritt antiquarischen Forschungen keineswegs hindernd entgegen, ich muss ihr sogar zur Ehre nachsagen, dass sie die Ausfuhr der Römersteine von Igliza ausdrücklich verboten und damit wenigstens ihren guten Willen zur Erhaltung von Alterthümern gezeigt hat.

Der bedeutendste Rest mittelalterlicher Bauten scheint die Feste von Jenissala am Rasim-See gewesen zu sein. Ob sie

wirklich genuesischen Ursprunges war, wie man vermuthet, dürfte sich schwer erweisen lassen, da alle Sculpturen zu Mauerkalk gebrannt oder stückweise verschleppt wurden. Die geologische Bedeutung des Ortes hat schon Spratt gewürdigt, indem er hervorhob, dass ein Vorgebirge mit einer so bedeutenden Feste zur Zeit ihrer Anlage sich nicht an einer seichten Lagune befunden haben könne, sondern in die See müsse herausgeragt haben. Der Rasim und seine südlichen Anhänge, die jetzt durch Sandbarren vom Meere getrennt sind, wären demnach aus einer nicht unbeträchtlichen Bodenveränderung im Laufe weniger Jahrhunderte hervorgegangen. So mächtig arbeitete hier die Litoralströmung im Vereine mit der, reichliche Senkstoffe liefernden Donau. Auch ist innerhalb der Lagune die Massenzunahme des Grundes durch ein sehr üppiges Pflanzen- und Thierleben und durch die Anschwemmung fester Theilchen so bedeutend, dass der Fels von Jenissala schon jetzt durch ein mehr als 100 Klafter breites Band von Sumpfboden vom Wasserspiegel getrennt wird.

Die Wasserversorgung der römischen Niederlassungen war auch in diesem Theile von Europa eine grossartige. Der Stadt bei Igliza hatte man die Gebirgsquellen von Suganlück (Gretschi), eine deutsche Meile weit, durch einen unterirdischen Aquäduct von beträchtlichen Dimensionen zugeführt. Der Aquäduct von Constantia, durch welchen reiche Quellen vom Ufer des Kanarasees bis an den Hafen geleitet wurden, kam erst kürzlich im Bahnhofe zum Vorschein und durchsetzt als geräumiger Stollen die Lössmasse, auf der die Stadt erbaut war und jetzt als moderner Handelsplatz mit zahlreichen Magazinen, Gasthäusern u. dgl. versehen — leider nicht nach einem wohlüberdachten Plane wiedererbaut wird.

Die Reste von Adamklissi geben Zeugenschaft von einer bedeutenden Culturentwickelung in dem Thal von Ohlakiöi und Gjülpunar, welches eine der bedeutendsten Verkehrslinien zwischen dem bulgarischen Küstenstrich und der Donau gewesen sein musste, dazu durch seinen Quellenreichthum, die Anmuth und ehedem reiche Bewaldung seiner Gehänge auch vorzüglich geeignet war.

Der Deli-Orman, so heisst der grosse Walddistrict zwischen der Donau und der Niederung von Basardschik und Varna, hat in alter Zeit so weit nach Norden gereicht, als die Lössbedeckung des Kalksteinterrains und der Wassergehalt des Bodens den Baumwuchs

begünstigten; überhaupt ist der Steppencharakter der südlichen Dobrudscha auf einen viel kleineren Flächenraum beschränkt, als man dies gemeinhin vermuthet. Diese Wälder sind und waren ausschliesslich Eichenbestände; die nördliche Dobrudscha aber ist der Weissbuche und der Silberlinde der Art günstig, dass die üppigsten Bestände davon in jeder nicht ganz wasserarmen Gebirgspartie vorkommen, ohne von der Seehöhe wesentlich abzuhängen. An den wenigsten Punkten kann desshalb von einer Buchengrenze und von einer Eichenregion im Sinne grosser Gebirgsländer die Rede sein. Geschlossene Eichenbestände, freilich längst verwüstet aber doch noch kenntlich, herrschen eben so gut auf Höhenzügen und Plattformen von 4—500 Fuss über der See, als der üppigste Buchenwald in Seehöhen von 200 und weniger Fuss heimisch ist. Die Massenentwickelung des Gebirges und die örtliche Bodendurchfeuchtung scheinen in dieser Beziehung allein massgebend zu sein.

Sehr bedeutende Steinbrüche, zum Theil zur Herstellung der Eisenbahn, zum Theil für die Hafenbauten in Küstendsche angelegt, bestehen sowohl in den Jura- und Kreide, als auch in den Miocänschichten des Kara-Su-Districts. Leider ist keines der Gesteine zu Bauten von solcher Wichtigkeit vollkommen geeignet und gerade die besseren sind minder günstig gelegen und minder mächtig. Einzig in seiner Art dürfte aber der Fall sein, dass Baculitenthon, weisse Feuersteinkreide und thonige Jurakalksteine so lange zur Anlage von Steindämmen und anderen Hafenconstructionen verwendet wurden, bis üble Erfahrungen auf das dringendste dagegen sprachen und den stark cavernösen, aber doch ziemlich festen Miocänkalkstein einer ausgedehnteren Benützung zuführten. — Die Steinkerne der Dicerasschichte dienen seit 1857 zur Beschotterung der Bahnstrecke bei Tschernawoda und hätten bei Anlage der Brüche in werthvollen Exemplaren gewonnen werden können. Dennoch scheinen die von Herrn Professor J. Szabó und von Herrn v. Tschihatschef im Jahre 1863 nach Wien gesendeten Petrefacten von Tschernawoda die Ersten gewesen zu sein, die aus dieser Gegend zur wissenschaftlichen Untersuchung gelangten, was mich desshalb Wunder nimmt, weil sämmtliche technischen Kräfte der *Danube-Black Sea- Company* einem Staate angehören, welcher der Welt das Vorbild ausgedehnter und scharfsinniger geologischer Forschungen gegeben hat.

Von der Direction unserer Donaudampfschiffahrts-Gesellschaft an die Directoren der genannten Compagnie empfohlen, erfreute ich mich der grössten Freundlichkeit von Seiten des Herrn Edw. Harris und der technischen Beamten, die mich mit manchen zweckdienlichen Notizen versahen.

Obwohl der Verkehr im Hafen von Küstendsche die Hoffnungen nur zum Theil rechtfertigt, die man ehedem in das Zustandekommen einer so wesentlich abgekürzten Verbindungslinie zwischen der Donau und dem schwarzen Meere setzen durfte, ist der Getreideexport daselbst doch in der Zunahme begriffen und wird durch die beständige Vermehrung des Anbaues im ehemaligen Weideland der südlichen Dobrudscha noch bedeutend gesteigert werden. Im Allgemeinen äussert die Regelung der Schifffahrt auf der untern Donau und an der Rhede von Sulina, wo sich die Zahl der verkehrenden Segelschiffe dies Jahr auf 3000 mit einem Tonnengehalt von mehr als einer Million gehoben hat, die Eisenbahn zwischen Tschernawoda und Küstendsche mit dem in Bau begriffenen Hafen und die überaus wichtige, bereits im Bau befindliche Eisenbahnlinie Rustschuk-Varna schon jetzt einen überaus mächtigen Einfluss auf die Cultur dieser Länder; es bleibt nur zu wünschen, dass sich deutsche namentlich österreichische Geld- und Abeitskraft auch ausserhalb des engeren Wirkungskreises unserer imposanten Dampfschifffahrt an diesem grossen Entwickelungsprocesse betheilige und dass unsere Industrie im Wetteifer mit der englischen den steigenden Bedürfnissen der rumänischen und bulgarischen Länder zu entsprechen trachte. Eine rasche Zunahme der Kenntniss von diesen Ländern, namentlich von ihren natürlichen Hilfsquellen und ihren Bedürfnissen wird eines der wirksamsten Mittel sein, um der österreichischen Industrie dort wenigstens einigermassen jene Geltung zu erwerben, zu der sie durch die geographische Lage stets berechtigt war. Der Umstand, dass der Getreidebedarf im Welthandel in mittleren Jahren schon jetzt von Bessarabien, den rumänischen und bulgarischen Ländern aus völlig gedeckt werden kann und dass demnach Ungarn zu seiner materiellen Existenz eine kräftige Entwickelung der inländischen Industrie nöthig hat, weist Österreich immer dringlicher auf die östlichen Absatzgebiete hin.

Das Studium des Orients, in dem Österreich auf philologischem und historischem Felde so hervorragendes geleistet hat, dessen

praktischer Werth aber in sprachlicher Hinsicht etwas verringert wurde, seit die Kenntniss der westeuropäischen Sprachen in der Türkei eine so verbreitete zu werden beginnt, dass beinahe jeder Districtschef in Rumelien französisch spricht und sich da, wo es englische Etablissements gibt, bemühen muss, etwas englisch zu verstehen, — unser orientalisches Studium also sollte sich nun vornehmlich auf das exacte Wissen und den materiellen Verkehr ausdehnen, auch die rumänische, die bulgarische und neugriechische Sprache in seinen Bereich ziehen, überhaupt einen mehr merkantilen als diplomatisch-gelehrten Charakter annehmen und in den Kreisen des Handels seinen eigentlichen Boden finden, denn in Aussicht auf die friedliche Entwickelung jener Länder hat man, wie mir scheint, allen Grund anzunehmen, dass dort derjenige Staat den grössten Einfluss gewinnen wird, der ihre materiellen Verhältnisse am genauesten kennt, am meisten Waare an sie absetzt und die grösste Summe von Capital und Intelligenz in ihnen angelegt hat. England hat in letzterer Beziehung durch die beiden Eisenbahnen, durch die beinahe ausschliessliche Herrschaft des britischen Elements in allen, die Navigationstechnik im Donaudelta betreffenden Institutionen und durch den schon jetzt bedeutenden Absatz englischer oder für englische geltender Zollvereins-Waare einen mächtigen Vorsprung gewonnen. Geschieht es nun gar, dass die wenigen bedeutenden Artikel aus Österreich beinahe ausschliesslich französische Stempel tragen, so wird es erklärlich, wie man im Orient allmählich vergisst, mit Österreich und Deutschland jemals in Handelsverbindungen gestanden zu sein.

Hiermit schliesse ich meine Reiseberichte, um sofort an die Ausarbeitung der gesammelten Studien zu schreiten, und die Publication einer geologischen Karte der Dobrudscha vorzubereiten, welcher die russische Karte von Bessarabien, der Wallachei u. s. w. mit mancherlei Modificationen zu Grunde gelegt werden soll. Der kleine Maassstab dieser Karte (über 5000 Klafter = 1 Zoll) macht eine Zusammenziehung der Einzelheiten nöthig, doch soll die Darstellung der Art werden, dass sie als geologische Übersichtskarte zugleich ein möglichst genaues Bild der Terrainverhältnisse gebe. Das Delta der Donau wird, hie und da berichtigt nach den neueren Aufnahmen der europäischen Donaucommission, mitgefasst werden, die Karte demnach vom 44° bis zum 45° 25′ n. Br. und vom Meridian von Brailiza (westlich von Hirsowa) bis an das Meer reichend, ein

Gevierte von ungefähr 15 Zoll Seite ausmachen. (Herr Generalmajor v. Fligély hatte die grosse Güte mir sowohl zu meiner Reise, als auch jetzt zur Bearbeitung der Karte wesentliche Behelfe zu geben. Auch Herrn Baninspector G. Wex bin ich für mehrfache Unterstützung meiner Arbeit zu Dank verpflichtet.) Zu neun Punkten in der südlichen und zwei Punkten in der nördlichen Dobrudscha, welche während der österreichischen Aufnahme der rumänischen Fürstenthümer trigonometrisch bestimmt und mit einem am schwarzen Meere gemessenen Pegel in Verbindung gebracht wurden, kommen 90—95 von mir barometrisch gemessene Gebirgs- und Thalhöhen, welche zum Theil auf directe, von Herrn Obrist v. Malinovsky gemachte Correspondenz-Beobachtungen, zum Theil auf jene trigonometrischen Punkte und das Nivellement der Eisenbahn von Tschernawoda-Küstendsche bezogen wurden. Die Auswahl derselben ist so getroffen, dass sie für das Relief des Landes maassgebend sind.

Beitrag zur Entwickelungsgeschichte getheilter und gefiederter Blattformen.

Von **Dr. M. Wretschko.**
Gymnasiallehrer in Laibach.

(Mit 2 Tafeln.)

In die botanische Terminologie sind mehrere Bezeichnungen aufgenommen, welche sich auf den Grad der Theilung von Blattflächen beziehen, wie gelappt, gespalten, getheilt, zerschnitten und zusammengesetzt. Dass durch die ersten vier Ausdrücke keine wesentlich verschiedenen Verhältnisse hervorgehoben werden, darf man wohl nicht bezweifeln, da man Pflanzen in Menge anführen kann, bei denen verschiedene Individuen oder verschiedene Regionen eines und desselben Individuums bald die eine, bald die andere dieser Spreitenformen zeigen. Von ihnen allen lässt sich a priori muthmassen, dass sie entwickelungsgeschichtlich zu einer Grundform gehören; zahlreiche Beobachtungen aber, vorzugsweise an Pflanzen aus den Familien der Umbelliferen, Compositen und Ranunculaceen steigerten in mir diese Vermuthung zur Überzeugung; daher werde ich mich im folgenden der Bezeichnung: getheilte Blattfläche, stets in diesem weiteren Sinne bedienen. Die Unterscheidung einer solchen getheilten Blattform von einer zusammengesetzten, ist keine consequente; eine grosse Anzahl von Blättern wird je nach der subjectiven Anschauung der verschiedenen Botaniker bald als zerschnitten, bald als gefiedert angesehen; dem gewöhnlich aufgestellten Kriterium, dass die Abschnitte dann als selbstständige Blättchen zu gelten haben, wenn sie mit dem gemeinschaftlichen Stiele durch Gelenke verbunden sind, darf in der Praxis, eben weil es schwankend und ungründlich ist, nur ein untergeordneter Werth beigelegt werden. Eine wissenschaftliche Erörterung der Frage, insbesondere ob die Entwickelungsgeschichte Anhaltspunkte zu solchen Trennungen biete und welche, wäre daher vielleicht keine unerwünschte und überflüssige. Eine in's Detail eingehende

Vergleichung der Anlage und des Wachsthums an mannigfaltigen einschlägigen Blattformen würde zur Lösung dieser Aufgabe führen. Eine Untersuchung in diesem Sinne ist der Inhalt des vorliegenden Aufsatzes.

Es ist aus den Beobachtungen von Schleiden, Schacht, Nägeli, Trécul und anderen zur Genüge bekannt, dass die Zusammensetzung einer getheilten Lamina allmählich desto mehr verschwindet, je weiter man auf die jüngsten Zustände derselben zurückgeht; in allen aus eigener Anschauung mir bekannten Fällen zeigt sich diese endlich ohne alle Gliederung — einfach (Fig. 2 *a*); ein ganzrandiges einfaches Blatt stellt demnach die primäre Form aller Blätter vor. In diesem ersten Stadium der Entwickelung nimmt man selbst bei Anwendung einer 80 — 100maligen Vergrösserung nichts als eine warzenartige oder kegelförmige Erhebung an der Spitze der Axe wahr; sie umschliesst einen grösseren oder geringeren Bruchtheil des Umfanges der letzteren und verlängert sich fortan entweder von der Basis aus, bis alle Blatttheile gebildet sind, oder sie wird zu einer in ihrem Wachsthum in sich abgeschlossenen Stütze, aus deren Theilungsgewebe am oberen Ende sich erst die der Lamina zukommende Zellpartie hervorzuschieben beginnt (Fig. 2 *b*). Rücksichtlich dieses Umstandes schliesse ich mich meinen ziemlich zahlreichen Erfahrungen gemäss der Auffassung Griesebach's[1]) an, welcher nur für eine grosse Anzahl von Blattformen ein sogenanntes „Phyllostrom" annimmt, und widerspreche der neueren Ansicht von Eichler[2]), der sufolge ein „Primordialblatt" allgemeines Vorkommen sein soll. Darin jedoch stimme ich mit dem Letzteren überein, dass die Scheiden aller Ranunculaceen und Umbelliferen zu denjenigen Gebilden gehören, die sich aus dieser ursprünglichen Blattportion durch spätere Ausdehnung entwickeln; ausser Eichler hat meines Wissens noch Niemand die erwähnten; Formen als metamorphosirten Blattgrund gedeutet.

Auf diese erste nur kurze Zeit währende Entwickelungsstufe folgt jene der Serraturenbildung, der eine grössere Dauer zukommt. Die anatomische Beschaffenheit hat sich durch diese Differenzirung der Form zunächst noch wenig geändert, es ist, wie

[1]) Wiegmann's Archiv für Naturgesch. 1843. 1844. 1846.
[2]) Zur Entwickelungsgeschichte des Blattes. Marburg 1861.

in der ersten Jugend, auch im Anfange dieser zweiten Periode, ein gleichförmiges, trübes Theilungsgewebe vorherrschend; erst in ihrem weiteren Verlaufe zeigen sich namentlich im axialen Gewebe verlängerte Cambiumzellen. In dieser Zeit bleibt die Form noch immer die eines einfachen — etwa gekerbten — Blattes, doch darf dabei ein Unterscheidungsmoment von besonderer Wichtigkeit nicht übersehen werden, nämlich die zweifache Richtung, in der die Serraturen entstehen. In vielen Fällen (*Robinia, Aethusa, Juglans, Chelidonium, Rosa,* etc.) lässt sich dies mit einer Schärfe beobachten, dass nichts zu wünschen übrig bleibt und Trécul [1]) charakterisirte darnach seine „Formation basipéte" und „basifuge." Dieser Gegensatz erhält dadurch eine noch grössere Bedeutung, als sie ihm bis jetzt beigelegt wurde, dass so zwei Typen auseinandergehalten erscheinen, welche, wie ich in Folgendem zu zeigen versuchen werde, auch während des ganzen weiteren Wachsthums nicht mehr in einander übergehen. Steinheil hat zuerst die basifugale Anlage mit den zusammengesetzten Blättern, und die basipetale mit den einfachen in Zusammenhang gebracht, und hatte hierin wenigstens zum grossen Theile Recht, wenn auch seine Ansicht durch keine zureichende Beweisführung unterstützt wurde; durch sehr zahlreiche und sorgfältige Untersuchungen an den Leguminosen, Umbelliferen, an *Juglans, Ailanthus, Rhus typhinum* etc. habe ich mich nämlich überzeugt, dass jedesmal, wo in den späteren Stadien von gefiederten Blättern die Rede sein kann, die Anlage der Serraturen in aufsteigender, in allen übrigen Fällen (*Chelidonium, Solanum tuberosum, Scabiosa arvensis, Aesculus, Ampelopsis* etc.), hingegen in absteigender Linie erfolgt (Fig. 10—18).

Gleichzeitig mit der Hervorschiebung der letzten Höcker, welche die Bestimmung haben, später Segmente oder Blättchen zu werden, wird in der Axe des verdickten Blattkörpers die Bildung eines Gefässbündels bemerkbar; die Serraturen vergrössern sich allmählich, walzlichen oder kegelförmigen Abschnitten immer ähnlicher werdend und wiederholen so die Beschaffenheit und Form, die das Blatt selbst im vorigen Stadium noch besass. Nach dem Auftreten eines Prosenchymgewebes an der Basis des Blattes erzeugt diese Blattportion keine Protuberanz mehr, die später den Charakter

[1]) Memoire sur la formation des feuilles par M. A. Trécul. Annal. d. Scienc. nat. 1853

eines Segmentes annehmen würde. Formen mit basipetaler Anlage ihrer Glieder können von jetzt an die Zahl der letzteren nicht vermehren; anders verhält es sich bei jenen mit basifugaler Formation, wo das jugendliche Gewebe an der Spitze, so lange es fortwächst, auch seitliche Vegetationspunkte entstehen lassen kann. Die Anlage von Blättchen und Segmenten geschieht also, wenigstens in den von mir untersuchten Fällen jedesmal zu einer Zeit, wo die betreffende Blattportion noch ein meristematisches Gewebe vorstellt. Dieser Umstand, den meines Wissens noch Niemand hervorgehoben hat, erscheint mir darum bemerkenswerth, weil sich dadurch schon in den ersten Jugendzuständen eines Blattes die blossen Randserraturen von den verschiedenartigen Abschnitten und Blättchen unterscheiden; denn jene treten erst in einem Stadium hervor, dem eine Differenzirung im anatomischen Baue der Spreite schon vorausgegangen ist. Der Anfang der Bildung eines Gefässbündels ist übrigens, wie aus Beobachtungen an einer und derselben Pflanze zu verschiedenen Jahreszeiten geschlossen werden kann, nicht so sehr abhängig von einer bestimmten Grösse, welche die Lamina bis dahin zu erreichen hat, ihre bis zu diesem Momente zurückgelegte Entwickelung erscheint vielmehr als eine Junction der Witterungs- und klimatischen Einflüsse. Je günstiger diese sind, desto reichlicher gedeiht das Blatt, desto grösser wird die Zahl der secundären Vegetationscentra bis zu dem Augenblicke, wo in dessen Gewebe die Homogenität aufhört; im natürlichen Zusammenhange steht damit die Erscheinung, die sich bei krautigen Gewächsen so häufig einstellt, dass die grundständigen Blätter getheilt, die stengelständigen aber mehr oder weniger ganzrandig sind; eben so erklärt sich hieraus eie Verschiedenheit in der Anzahl der Segmente bei getheilten und der Blättchen bei zusammengesetzten Blättern, die in einer Vegetationsperiode an dem nämlichen Pflanzenindividuum bekanntlich keine Seltenheit ist.

Mit der Bildung des prosenchymatischen Gewebes als erster Andeutung einer wirklichen Mittelrippe geht die Entstehung der Blattstütze und Blattinternodien Hand in Hand; der Blattstiel gehört demnach zu den jüngsten Blatttheilen und hat entwickelungsgeschichtlich den aus den Messungen Münter's [1]), denen ich

[1]) Linnaea 11. Band. 1837 und bot. Zeitung 1845.

nichts Wesentliches hinzuzufügen wüsste, zur Genüge bekannten Charakter der vorherrschend axifugalen Streckung, wie dies nach einer der Vollständigkeit halber hier mitgetheilten Messung, welche ich an einem Petiolus des Rosskastanienblattes vorgenommen habe, beurtheilt werden kann:

Datum	Länge in Linien		
25. April	1·2	1	1
27. „	1·2	1·8	2
30. „	2	3·2	3·8
2. Mai	3	5·5	6
4. „	3·5	7	9
7. „	3·5	7	11
9. „	3·5	7·5	12·5
11. „	3·5	7·5	13

Während der Blattstiel diesem Wachsthume zufolge an die Stengelglieder erinnert, hat andererseits der Mittelnerv einfacher Blätter stets eine Streckung, die in ihrem ganzen Verlaufe entweder von der Spitze gegen die Basis hin oder von der Basis und Spitze gegen einen zwischen beiden gelegenen Punkt abnimmt. Münter nahm für alle Blätter nur den ersten Fall an, ich habe hingegen in meinem Aufsatze: Zur Entwickelungsgeschichte des Laubblattes [1]) nachgewiesen, dass es unzweifelhaft auch Blätter und Blättchen der zweiten Wachsthumsform gibt; ihre Zahl hat sich durch meine seitherigen Beobachtungen vergrössert, namentlich gehören dazu auch die Foliola von *Aesculus* und *Spiraea Aruncus*. Überhaupt ist es wahrscheinlich, dass in der Linie der grössten Flächenbreite auch der Mittelpunkt der Längsausdehnung gelegen ist, dass daher alle Blattflächen, die nicht an ihrer Basis den grössten Querdurchmesser besitzen, dieses Gesetz befolgen [2]).

Als Beispiel hiefür möge eine Auxanometermessung an einem Spiraeablättchen dienen:

---

[1]) Programm des Laibacher Gymnasiums vom Jahre 1862.

[2]) Es dürften dabei noch andere Umstände massgebend sein, die mir jedoch weder aus der Literatur, noch aus eigenen Studien bis jetzt bekannt geworden sind.

Datum	Länge in Linien vom Grunde bis zur Spitze						
6. Juni 1864	1	1	1	1	1	1	2
8. „ „	1·2	1·2	1·2	1·2	1·2	1	2
11. „ „	1·8	2	1·8	1·5	1·2	1·2	2·2
15. „ „	3	3·5	3	2·8	2	1·5	2·2
21. „ „ . . .	3·5	4·5	4	3·8	3	1·8	2·2
28. „ „	3·5	5	4.5	4	3	1·8	2·2

Es war dies ein Seitenblättchen mit einem im ausgewachsenen Zustande 12 Linien langen Stielchen versehen. Die Breite betrug in der obern Grenze des ersten Scalentheiles 9 Linien, in der des zweiten 12 Linien und nahm weiter nach aufwärts wieder ab; ihr Maximum durchkreuzt demnach das Centrum des Wachsthums im Medianus.

Da sich somit Mittelnerv und Blattstiel durch ihre Entwickelung verschieden charakterisiren, indem sie entgegengesetzte Extensionsrichtung zeigen, so könnte in vorhinein die Möglichkeit nicht bestritten werden, die Axe zerschnittener Blattflächen nach diesem Merkmal bald einem Stiele, bald einer Mittelrippe analog zu finden. Dann würde es folgerichtig sein, nur dort von einer Zusammensetzung des Blattes zu sprechen, wo die gemeinschaftliche Stütze seiner Glieder wirklich stengelähnlich wächst; in allen Fällen aber, wo diese in ihrer Entwickelung der Mittelrippe eines einfachen Blattes vergleichbar erscheint, dasselbe nur als ein getheiltes zu betrachten. Meine weiter unten mitgetheilten Studien bestätigen vollends, dass dieses Verhältniss wirklich praktische Anhaltspunkte in der vorliegenden Frage bietet. Schon Griesebach[1]) hat auf die Verschiedenheit im Wachsthume zerschnittener Blattformen aufmerksam gemacht, den Sachverhalt jedoch, wie ich glaube, nicht gründlich genug erfasst, und auch keine weitere Anwendung davon bekannt gemacht, als dass er mit Rücksicht darauf das Blatt der Umbelliferen aus der Reihe der zusammengesetzten ausgeschieden wissen wollte.

Nach Darlegung dieser allgemeinen auf die Blattentwickelung sich beziehenden Gesichtspunkte gehe ich zur Betrachtung der

[1]) Wiegmann's Archiv, 1844

Wachsthumsgeschichte einiger sorgfältig ausgewählten Blätter über, um in concreten Fällen die typischen Entwickelungsweisen zu verfolgen und in weiterer Ausführung der bisher gemachten Andeutungen eine bestimmte objective Grundlage zu gewinnen.

Aus den Figuren 10, 11, 12, welche sich auf die ersten Jugendzustände des Blattes von *Sambucus nigra* beziehen, ist zu ersehen, dass die Segmente basipetal angelegt werden und die Entwickelung des Endblättchens der aller Seitenblättchen vorausgeht, indem es gleich im Anfange letztere sowohl an Grösse weit übertrifft, als auch in der Beschaffenheit des Gewebes vorgeschrittener sich zeigt. Jedoch schon die Form Fig. 13, welche sich unmittelbar an die vorigen anschliesst, lässt wahrnehmen, dass die Seitenabschnitte alsbald nach ihrer Anlage mit grösserer Beschleunigung wachsen, als das Endblättchen und dass insbesondere das mittlere Segment *d* die beiden anderen an Grösse übertrifft. Das Endblättchen im ersten Momente (Fig. 12) so sehr hervorragend, wird später von den Seitenblättchen immer mehr und mehr eingeholt, woraus geschlossen werden muss, dass das Maximum der Flächenausdehnung schon in dieser ersten Zeit der Extensionsperiode zu den tiefer stehenden Gliedern herabsteigt. Zur Bestätigung des Gesagten soll die folgende am 24. Mai l. J. an einem in voller Entwickelung stehenden Triebe gemachte Messung dienen; bei der von einem noch sehr jungen Blatte ausgegangen wurde.

Folge der Blätter	Seitenabschnitte von oben nach unten			Endabschnitte
Jüngstes	0·48‴	0·52‴	0·50‴	1 ‴
Zweites	2	2·2	2	3·5
Drittes	5	5	5·5	8
Viertes	14	16	16	18
Fünftes	30	32	29	33
Sechstes	48	55	54	58

Zur sicheren Beurtheilung der Wachsthumserscheinungen genügen indessen Vergleichungen der Blätter unter einander noch nicht; vielmehr ist dazu Einsicht in die Aufeinanderfolge der Veränderungen, welche an allen Gliedern eines und desselben Blattes hinsichtlich ihrer Ausdehnung eintreten, erforderlich. Diese Einsicht

soll durch nachstehende Tabelle, aus im Freien angestellten Messungen zusammengestellt, vermittelt werden:

Datum	Stiel		Internodium		Endabschnitt							Seitenabschnitte		
			erstes	zweites								unterster	mittlerer	oberster
1864														
23. April	1	1	1·2	1	1·5	1	1	1	1	1·2	0·5	—	—	—
27. „	2	2	2·2	2	2	1·8	1·8	1·8	1·8	2	0·8	5	5	6
30. „	3	3	3·5	3	2·5	2	2	2	2·2	2·8	1	6.5	7	7·5
4. Mai	4	4	5	4·2	3·8	3	3	2·8	3	3·5	1·5	10	12	12
7. „	4·5	5	5·8	5·2	4·5	3·8	3·5	3·5	3·5	4	1·5	17	19	18
14. „	7·2	10·5	11	10	9	7·5	6	6	5·8	5	1·5	30	34	33
18. „	10	15	15·5	14	11	10	7·5	7	6	5	1·5	37	44	42
23. „	12	17	17·5	16	12	13	8·5	7·5	6·2	5	1·5	39	48	46
28. „	12	19	18·5	17·5	12·5	14	9	7·5	6·2	5	1·5	40	52	48
2. Juni [1]	12	19	19·5	18	12·5	14	9	7·5	6·2	5	1·5	40	53	48·5

Wenn man der leichteren Übersicht wegen die ganze ziemlich lange Wachsthumsperiode in mehrere Zeiträume theilt, etwa in vier und die auf jeden derselben entfallende Streckung für alle in der Tabelle bezeichneten Glieder berechnet, so erlangt man Verhältnisse, welche die relative Längenzunahme in den betreffenden Blattpartien zum Ausdruck bringen und unter einander ohne Mühe verglichen werden können:

Zeiträume	Stiel	Internodium		Endabschnitt	Seitenabschnitt		
		erstes	zweites		unterster	mittlerer	oberster
Vom 23.—30. April	1 : 3	1 : 2·9	1 : 3	1 : 2	—	—	—
„ 30. April — 7. Mai . . .	1 : 1·5	1 : 1·6	1 : 1·7	1 : 1·6	1 : 2·6	1 : 2·7	1 : 2·4
„ 7. — 18. Mai	1 : 2·63	1 : 2·67	1 : 2·7	1 : 1·2	1 : 2·1	1 : 2·3	1 : 2·3
„ 18. Mai — 2. Juni . .	1 : 1·24	1 : 1·26	1 : 1·3	1 : 1·1	1 : 1·1	1 : 1·2	1 : 1·1

[1] Gewöhnlich stehen die Internodien der Blätter dieser Pflanze in einem dem obigen entgegengesetzten Längenverhältnisse, so dass das untere durchaus kürzer bleibt, als das obere.

Diese Zahlen sprechen mit hinreichender Deutlichkeit dafür, dass das Wachsthumscentrum der Blattfläche vom Stielende an gerechnet, durch die ganze Periode keine räumliche Verschiebung erlitt, sondern sich stets im zweiten Internodium und mittleren Seitenabschnitte befand. Stellt man sich ein fiedernerviges einfaches Blatt mit oblongem Gesammtumrisse vor, etwa das von *Castanea vesca*, so kann die Analogie desselben mit dem in Rede stehenden Blatte dadurch hergestellt werden, dass man dessen Basis dem Anfangspunkte des ersten Internodiums und dessen Fiedernerven den Mittelrippen obiger Seitenabschnitte äquivalent nimmt; wenn alsdann die ganze Spreite desselben in drei Theile zerlegt wird, entsprechend den beiden Internodien und dem Endabschnitte des vorliegenden Blattes, so würden daran den eben mitgetheilten correspondirende Extensionsverhältnisse zum Vorschein kommen.

Das Blatt von *Chelidonium majus* eignet sich ganz vorzüglich zur Untersuchung über Anlage der Blattglieder, darum mag es mir gestattet sein, hierbei etwas länger zu verweilen. Hinsichtlich der Richtung, in der die seitlichen Höcker erscheinen, stimmt es mit *Sambucus* überein; sie werden auch hier basipetal angelegt, doch lassen sich da viel leichter als dort eine meristematösen, durchscheinenden und farblosen peripherischen Anschwellungen am Axenende präpariren (Fig. 1 *a*, *c*), die noch keine deutliche Spur von Serraturen besitzen und mit breiterer Scheide (dem Blattgrunde) zum Theile den Vegetationskegel umfassen. Von dem oberen verschmälerten, walzlich aussehenden Laminartheile geht nur die weitere Gliederung aus, indem sich schon beim nächsten oder zweitfolgenden Blatte rechts und links je ein Wulst zeigt, unter welchen beiden sehr bald wieder je einer erscheint (Fig. 4, 5), so dass das Blatt nach und nach durch die Form Fig. 4 zu jener Fig. 5 gelangt. Nun fängt die Bildung der Nerven und die Hervorschiebung des Stieles an, aber Hand in Hand damit geht die Bildung der Serraturen zweiter Ordnung, und zwar zunächst an dem obersten oder Endläppchen *a*, so dass an ihm zwei kleinere Höcker *b* und *c* (Fig. 6) sich entwickeln; die nämliche Veränderung erscheint auch an den übrigen Segmenten in derselben Reihenfolge, in der sie entstanden, daher jetzt jedes Segment die Metamorphose des ganzen Blattes in seinem ersten Entwickelungsstadium durchmacht, nur mit dem Unterschiede, dass ein solches mehr oder weniger in seiner Gliederung

zurückbleibt, je nach der Entfernung von der Spitze. Die Fig. 7, 8, 9, welche aufeinanderfolgende Blätter einer und derselben Knospe darstellen, zeigen, in welcher Weise die aus dem Endlappen hervortretenden Serraturen zweiter Ordnung *b* und *c* nach und nach zu selbstständigen Segmenten sich umgestalten, welche am vollkommen erwachsenen Blatte (Fig. 19 *A* und *B*) nur durch einen verhältnissmässig stärkeren Flächenzusammenhang mit dem Endlappen ihre Entstehung verrathen. Man darf sich daher nicht wundern, wenn sie im Anfange kleiner sind, als das unter ihnen stehende Segmentenpaar und häufig durch die ganze Wachsthumszeit das letztere nicht erreichen. Folgerichtig müsste der Terminalabschnitt bei diesem Blatte dreispaltig oder dreitheilig genannt werden. Die Lappenbildungen, wie sie sich bei allen besser vegetirenden Blättern dieser Art am Grunde der Abschnitte Fig. 19 *C*, *D*, *E*, *E*, zeigen, haben alle eine analoge Entstehung und Bedeutung und nehmen auch von oben nach unten an Ausdehnung ab. Nach dem Gesagten unterliegt es wohl keinem Zweifel mehr, dass die Blattglieder aller Ordnungen hier basipetal angelegt werden, so wie dass in den ersten Entwickelungsstadien die beiden Vegetationspunkte, aus welchen die zwei ursprünglichen Serraturen *b* und *c* am Endabschnitte hervorgeschoben wurden, eine viel umfassendere Thätigkeit entwickeln, als die folgenden; nur so wird es erklärlich, dass die Segmente *A* und *B* (Fig. 9) in vielen Fällen die folgenden alsbald an Grösse übertreffen. Bei diesem Blatte lässt sich auch auf das bestimmteste nachweisen, dass die Bildung von Serraturen, die später den Charakter selbstständiger Segmente annehmen, nur in der Zeit stattfindet, wo das junge Blatt noch ein gleichartiges Zellgewebe vorstellt. Versäumt es da aus irgend welchen Ursachen, neue seitliche Vegetationscentra anzulegen, so bleibt es die ganze Zeit hindurch ein einfaches ungetheiltes oder ein dreilappiges Blatt, wie die Figuren 20, 21, zwei solche aus einer kümmerlich vegetirenden Knospe aufweisen. Der erste Entwickelungscyclus ist also mit der Entstehung langgestreckter Zellen, er mag grösser oder kleiner sein, abgeschlossen; das darauffolgende Wachsthum scheint sich in mehreren in sich geschlossenen Kreisen abzuwickeln, deren jeder die Erscheinungen im ersten Cyklus mit grösserer oder geringerer Intensität wieder hervorbringt. Diese ganze Gliederung der Lamina des Chelidoniumblattes ist jedoch eine

gleichzeitige derart, dass sie in allen ihren Punkten in demselben Augenblicke **vollendet** wird; sie findet mit einer nach den einzelnen Laminargegenden zwar **verschiedenen**, aber stets das **gleiche Verhältniss** beobachtenden Stärke Statt.

In der nun folgenden Periode der Streckung zeigt der jüngste Blatttheil, der Stiel nämlich, ein besonderes Verhalten; entweder geschieht seine Verlängerung so rasch, dass er bald die Lamina an Länge erreicht und durch einige Zeit übertrifft, wie bei grundständigen Blättern, oder sein Wachsthum bleibt untergeordnet ohne eine bedeutende Beschleunigung zu irgend einer Zeit, wie dies bei seitenständigen Blättern der Fall. Welche Gesetzmässigkeit nun die Streckung in den Blattgliedern an den Tag legt, kann wieder nur aus einer auf einen möglichst grossen Theil dieser Periode sich beziehenden Messung, die sich auf alle Blattregionen erstreckt, entschieden werden. Diesen Zweck hat die nachstehende Tabelle, das Wachsthum eines grundständigen Blattes darstellend, zu erfüllen:

Tag	Stiel				Vom ersten Segmentpaare bis zur oberen Grenze des letzten				Terminalabschnitt	Segment		
										unterstes	mittleres	oberstes
31. März . .	—	—	6‴	5‴	4‴				4‴	—	—	—
2. April . .	—	—	8	6·5	1·2	1·5	1·5	1·8	6	3	5	4
4. „ [1] .	—	1	8·5	8·5	1·8	2	2	2	7	4·5	6·2	5
7. „ . .	0·5	1·2	9	11·5	2·5	3	3·2	3·5	10·5	6	9	7
11. „ . .	1·8	2	10	15	3·5	4	5·5	6	14·5	8	11	9·5
14. „ . .	1·8	2	10	16·5	4	5	6	7	17·5	9·5	13	11·5
17. „ . .	1·8	2	10	18	4·8	6	7·8	8	20	11	15	13
20. „ . .	1·8	2	10	18	5	6·5	8·5	10	22	12	16·5	14·5
23. „ . .	1·8	2	10	18	5	6·5	8·5	10	24	12	17	15
27. „ . .	1·8	2	10	18	5	7	9	10·8	24·5	13	17·5	16
2. Mai . .	1·8	2	10	18	5	7	10	11	25·5	13	18·5	17
7. „ . .	1·8	2	10	18	5	7·5	10·5	11·5	26	13	18·5	17
12. „ . .	1·8	2	10	18	5	7·5	10·5	11·5	26	13	18·5	17

Denkt man sich hier abermals die ganze Wachsthumszeit in drei Intervalle getheilt und bestimmt man die relative Streckung des

[1] Hier findet durch einige Zeit ein intercalares Wachsthum am Grunde des Stieles statt.

Stieles, dann der Mittelrippe in den ersten zwei, eben so jene in den letzten zwei Columnen, des Endlappens und der einzelnen Seitenabschnitte für jeden dieser Zeiträume, so gelangt man zu folgenden Resultaten:

Wachsthums-Intervalle	Stiel	Untere Hälfte der Mittelrippe	Oberer Theil derselben	End-abschnitt	Seitensegmente		
					unterstes	mittleres	oberes
Vom 31. März bis 11. Apr.	1 : 2·6	1 : 2·8	1 : 3·5	1 : 3·6	—	—	—
Vom 11. bis 23. April .	1 : 1·1	1 : 1·5	1 : 1·6	1 : 1·6	1 : 1·5	1 : 1·5	1 : 1·5
Vom 23. April bis 12. Mai	1 : 1	1 : 1·04	1 : 1·2	1 : 1·08	1 : 1·08	1 : 1·1	1 : 1·1

Diese Angaben zeigen mit den für das *Sambucus*-Blatt ausgerechneten eine offenbare Ähnlichkeit; das Maximum der Streckung befand sich auch hier durch die ganze Extensionszeit an derselben Stelle und zwar in dem obern Theile der Mittelrippe, selbe betrug gegen das Ende hin in den beiden obersten Segmenten etwas mehr als in dem untersten; die grösste Ausdehnung des Stieles geschieht hier in der allerersten Zeit, welche im vorliegenden Falle vor den Beginn der Messung zu verlegen ist. Würde man sich die ganze Lamina als eine vereinigte, ungetheilte Blattfläche vorstellen mit den nämlichen Wachsthumsverhältnissen, wie sie oben stehen, so würde letztere ein Entwickelungsgesetz befolgen, das im Wesentlichen an den Gang der Streckung in dem oben erwähnten *Spiraea*-Blättchen erinnert, so wie an das Wachsthum des von mir in dem angeführten Aufsatze besprochenen Blättchens von *Juglans regia*.

Das Chelidoniumblatt gehört offenbar zu den einfachen zerschnittenen Blattformen, da jedes Segment mit mehr oder weniger breiter Basis auf der Mittelrippe aufsitzt und letztere durchaus noch von einem Laminastreifen eingesäumt ist; die Abschnitte am *Sambucus*-Blatte hingegen stimmen in ihrer Form mit selbstständigen Blättchen überein. Auf diese Grundlage hin rechnet man es häufig zu den gefiederten Blättern; allein wenn man sich auf die Entwickelungsgeschichte stützt, so kann man einen übereinstimmenden Plan in beiden Fällen nicht verkennen; er drückt sich aus in der basipetalen Anlage der Serraturen; in dem Umstande, dass der End-

abschnitt seiner Entstehung nach der älteste ist und darin, dass die Intensität des Wachsthums durch die ganze Periode hindurch von einem und demselben mehr oder weniger der Basis laminae genäherten Punkte nach allen Richtungen abnimmt.

Überdies gibt es aber zerschnittene Blattflächen, deren Entwickelung in ihrem Wesen von dem eben veranschaulichten Typus abweicht. Wie schon erwähnt, ist die Anlage der Blättchen bei einer grossen Anzahl von Pflanzen, namentlich, so weit meine Erfahrungen reichen, bei allen Umbelliferen, von denen ich viele untersucht habe (*Aethusa, Pimpinella magna* und *Saxifraga, Carum Carvi, Daucus Carota, Peucedanum alsaticum, Pastinaca sativa, Heracleum Sphondylium, Petroselinum sativum, Seseli Gouani, Chaerophyllum hirsutum, Torilis Anthriscus, Conium maculatum* und *Myrrhis odorata*), entschieden basifugal; meine einschlägigen Untersuchungen sind zum grossen Theil nur eine weitere Bestätigung der von Trécul und Eichler an anderen Pflanzen gemachten Beobachtungen. Wie aus den Figuren 16, 17, 18, 22, 23, 2 und 3 zu entnehmen ist, haben derartige Blätter in ihrer axialen Portion durch einige Zeit gewissermassen ein unbegrenztes Spitzenwachsthum, während dieser Periode schieben sie zu beiden Seiten allmählich neue Wülste hervor [1]). Die untersten Segmente eilen den jüngsten und obersten sowohl an Grösse als in anatomischer Beschaffenheit bedeutend voran; sie erhalten ein grünliches Gewebe und wenigstens ein axiales Gefässbündel zu einer Zeit, wo die obersten noch wenig verlängerte, walzliche, ungefärbte Höcker vorstellen und bei mehrfach zerschnittenen Formen (Fig. 23) sind an ihnen bereits Serraturen zweiter und dritter Ordnung vorhanden, während die Spreite des Endblättchens — ein sehr spät angelegtes Gebilde — noch immer nicht bemerkt wird. An den Segmenten selbst geschehen Verzweigungen höherer Ordnungen bis

[1]) Die Lamina des Endblättchens entsteht erst in einer Zeit, wo die unteren Segmente schon deutliche Gefässbündel, Serraturen oder Verzweigungen höherer Ordnungen besitzen, eine Ansicht, welche ich nach meinen neueren Beobachtungen auch hinsichtlich des *Juglans*-Blattes gegenüber der im citirten Programmaufsatze aufgestellten geltend machen muss; ich hielt damals, weil ich zu geringe Vergrösserungen anwendete, die fortwachsende, walzliche Spitze für ein schon angelegtes Blättchen.

zu den unbedeutendsten Serraturen herab ebenfalls basifugal und diese Anlage von Abschnitten kann in die Länge wie Breite so lange fortgesetzt werden, bis differente Gewebe, namentlich die Anfänge der Nerven auftreten; mit dem Erscheinen langgestreckter Zellen ist auch hier das Hervorsprossen neuer Glieder in der betreffenden Blattzone geschlossen. Gäbe es nur die eine Grundform zusammengesetzter Blätter, nämlich das *Folium pinnatum*, so würde die basifugale Richtung der Entstehung ihrer Blättchen ein sehr wichtiger Charakter dafür sein; da jedoch auch gefingerte Blätter bestehen, bei denen wahrscheinlich durchaus die Segmente von innen nach aussen, also basipetal zum Vorschein kommen, Fig. 15, so fehlt eben die Allgemeinheit dieses Merkmals. (Dieser zweite Typus wird hier ganz bei Seite gelassen.) In Bezug auf die zweite Entwickelungsperiode, die der Ausdehnung der angelegten Theile, hat Münter an *Fraxinus excelsior* Auxanometer-Messungen angestellt und daraus den Schluss gezogen, dass die gefiederten Blätter nach demselben Plane wachsen, wie die gefingerten oder die gestielten einfachen Blätter. Dass sich diese Anschauung bekämpfen lässt und bei genauerer Berücksichtigung nicht blos der Grössenzunahme einzelner Glieder, sondern der Wachsthumsprocesse im gesammten Blatte an sich und in ihrer Zeitfolge andere Gesetze aufstellen lassen, werde ich im Folgenden darzuthun versuchen. Zu diesem Ende theile ich zunächst drei ausführliche Messungen mit, von denen die erste das Blatt von *Juglans regia*, die zweite das von *Spiraea Aruncus* und die dritte das von *Torilis Anthriscus* behandelt.

I. *a.* Ein Blatt von *Juglans regia* nach der Länge.

Datum	Stiel							Erstes Internodium				Zweites Internodium			Stielchen	Flächen des Endblättchens						
3. Juli 1861	1‴	1‴	1‴	1‴	1‴	1‴	1‴	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8. „ „	1·8	2	2	2	2	2·2	2·2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2·5
12. „ „	2	3	3·2	4	4	4	4	1·8	2	2	1·8	1·8	1·8	1·8	1·5	1·5	1·5	1·2	1·2	1·2	1·2	2·5
16. „ „	2·5	3	3·2	4	4·5	5	6·2	2·5	3·5	4·5	3	3	3	4	3	2·8	3	2·8	2	2	2	3·2
19. „ „	2·5	3	3·2	4	4·5	5	6·2	3	4	5	4·5	5·5	5·5	5·5	4·5	4	4	4	3·5	3·5	3	3·5
23. „ „	2·5	3	3·2	4	4·5	5	6·2	3	4	5	4·5	5·8	7	8·2	7	5	6	5	5	4	3	3·8
26. „ „	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	8	5·5	6·5	6	5	5	3·5	3·8
30. „ „	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	8·5	5·5	6·5	6	5	5	3·5	3·8
5. August 1861 . . .	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	7	7	6	5	3·5	3·8

I. *b.* Blättchen-Längen an einem andern *Juglans*-Blatte:

Datum	Blättchen			
	unterstes	zweites	drittes	oberstes
3. Juli 1861	15‴	15‴	12‴	11‴
8. „ „	19	26·5	20	17
12. „ „	22·2	36	32	25
16. „ „	23	37	40	40·5
19. „ „	23	37	42	46·5
23. „ „	23	37	45	52·5
26. „ „	23	37	46	55
30. „ „	23	37	46	55

II. Ein Blatt von *Spiraea* nach der Länge und den Seitenabschnitten:

Datum	Stiel	Internodium			Endblättchen	Seitenabschnitte					
		erstes	zweites	drittes		unterster			zweiter		dritter
						Stielchen	Internod.	Blättchen	Stielchen	Blättchen	Blättchen
21. Mai 1864	3‴	1·5‴	0·5‴	2·5‴	—	—	—	—	—	—	
25. „ „	1·8 2 2	2·5	0·8	0·8	3·5	—	—	—	—	—	—
29. „ „	2·5 4 4	2·5	1·5	1·2	4·5	2	1	5·5	5·5		4·5
1. Juni „	3 6 7·8	5·2	2·5	2	7	3·5	2	7·2	1·2	6·5	6·2
4. „ „	3 6 9·5	12	6	5·2	2 7	7	4	10·8	2	10	9
6. „ „	3 6 9·5	13	8	8·5	2·5 9·5	8	6	14·5	2·5	13·5	12·5
8. „ „	„ „ „	„	8	11	4 12	9	7·5	19	4	17	16
10. „ „	„ „ „	„	8·2	11·8	5 14·5	9	7·8	22	4	20	17·5
15. „ „	„ „ „	„	8·5	12·8	5·5 17·5	9	7·8	27	4	24	22·2
21. „ „	„ „ „	„	8·5	12·8	5·5 19·5	9	8	29	4	26	24
28. „ „	„ „ „	„	„	„	20	9	8	30	4	27·5	26

Das nun folgende *Torilis*-Blatt war ein grundständiges, die daran vorgenommenen Messungen nahmen in einer ziemlich frühen Jugend desselben ihren Anfang und erstreckten sich sowohl auf den gemeinschaftlichen Stiel, als auf die Mittelrippen aller Seiten-Abschnitte. In der zunächststehenden Tabelle, welche die letzteren

behandelt, bedeuten die in den einzelnen Verticalreihen stehenden Zahlen die Länge der Stielchen, Internodien und Endzipfel; beim 3. und 4. Abschnitt findet keine solche Gliederung mehr statt.

III. *b.*

Datum	Abschnitt						
	unterster			zweiter		dritter	vierter
2. April 1864 . .	2‴	1‴	4·5‴	1‴	5‴	4·5‴	3·2‴
7. „ „ . .	4	2·2	6	1	6·5	5·5	3·8
12. „ „ . .	5	3·2	7·8	1·5	8·5	7	4·8
16. „ „ . .	5·2	4	9	1·5	9·2	7	5
20. „ „ . .	6·5	5	10·5	2	11	8	5·2
24. „ „ . .	7	6	10·5	2	12·5	9	6
28. „ „ . .	7·5	6·8	11	2·2	13·5	9·5	6·5
2. Mai „ . .	„	7	12	2·2	13·5	10·2	6·8
7. „ „ . .	„	„	„	„	„	„	„

III. *a.* Dasselbe Blatt von *Torilis Anthriscus* nach der Länge:

Datum	Breitere Scheide und Stiel				Internodium					Endzipfel		
					erstes			zweites	drittes			
1864												
28. März	—	—	1‴	1‴	1‴	1‴	1‴	1‴	1‴	1‴	1‴	1‴	1‴	1‴	1‴	1‴	1‴
2. April	—	2·5	1·8	1·8	1·8	1·8	1·8	2	2	2	2	2	1·8	1·5	1·2	1·2	1·2
7. „	1·5	3·5	1·8	1·8	2·2	2·5	2·5	3·5	3·2	3	3	3	2·8	2	1·8	1·8	1·5
12. „	2	4	2	2	2·2	3	3	4	4	4·2	4·5	4	4	2·8	2	2	1·8
16. „	2	4	2	2	2·2	3·2	3·2	4·5	4·2	4·5	5	4·5	6·2	4·2	2	2	1·8
20. „	2·5	4·2	2·2	2	2·2	3·2	3·2	5	4·5	5	5·8	5	7	4·8	2·8	2	1·8
24. „	3	4·2	2·2	2	2·2	3·2	3·2	5·2	5	5	5·8	5	7·5	5·5	3·8	2·5	2
28. „	3	4·2	2·2	2	2·2	3·2	3·2	5·2	5	5·2	6	5·2	8	5·5	4	2·8	2·5
2. Mai	3·2	4·8	2·5	2	2·2	3·2	3·2	5·2	5	5·2	6	6	8·5	6	4	3	2·5
7. „	3·5	5·2	2·5	2	2·2	3·2	3·2	5·2	5	5·2	6	6	9	6·5	4	3	2·5

Wenn man zunächst die Tab. I *a* einer genaueren Prüfung unterwirft, so findet man, dass der Stiel noch in der Zeit zwischen 3. und 8. Juli eine Grössenzunahme erfuhr, die durch das Verhältniss 1 : 2·2 ausgedrückt wird; eine solche fand nicht einmal vom 8.—12. Juli in irgend einem folgenden Gliede statt. Der Stiel besitzt also seine stärkste Ausdehnung zuerst. Die Wachsthumsgesetzmässigkeit in den Internodien lässt sich am leichtesten an einer Zusammenstellung der auf kürzere und möglichst gleich grosse Zeiträume entfallenden relativen Längenzunahmen überblicken, daher ich sie in den Werthen, wie sie sich aus I *a* berechnen lassen, hier anschliesse:

Zeit-Intervalle	Internodium		Stielchen	Fläche des Endblättchen
	erstes	zweites		
Vom 8. — 12. Juli	1 : 1·9	1 : 1·8	1 : 1·5	1 : 1·3
„ 12. — 16. „	1 : 1·7	1 : 1·8	1 : 1·2	1 : 1·7
„ 16. — 19. „	1 : 1·2	1 : 1·6	1 : 1·5	1 : 1·4
„ 19. — 23. „	1 : 1	1 : 1·3	1 : 1·5	1 : 1·2
„ 23. — 26. „	1 : 1	1 : 1	1 : 1	1 : 1·1

Die Lebhaftigkeit, mit welcher die Verlängerungen eintreten, nimmt von der Basis gegen die Spitze in der Art ab, dass ihre grösste Stärke zunächst im ersten Internodium den Sitz hat, dann im zweiten und im Stielchen. Wenn in allen Stielgliedern schon Stillstand eingetreten ist, zeigt sich (nach dem 26. Juli) noch eine geringe Streckung in der Fläche des Endblättchens. Das *Centrum vegetationis* bleibt also hier nicht stabil, sondern rückt immer höher hinauf, ohne dass dabei die Wachsthumsbeschleunigung zunächst bedeutend geringer würde. Aus diesem Umstande und weil die Exponenten obiger Verhältnisse in den unteren Gliedern viel eher der Einheit gleich werden, als in den oberen, erklärt sich der Gesammtumriss des erwachsenen Blattes, nämlich: die überwiegende Grössenentwickelung seiner Glieder gegen die Spitze hin.

Für die Blättchen bekommt man in aufsteigender Folge gleichfalls Extensions-Exponenten, aus denen sich das axifugale Fortschreiten des Streckungsmaximus am Blatte eben so herausfinden lässt, wie ich es oben für die Medianlinie nachgewiesen habe:

Zeit-Intervalle	Blättchen			
	unterstes	zweites	drittes	oberstes
Vom 3. — 8. Juli	1 : 1·3	1 : 1·7	1 : 1·6	1 : 1·5
„ 8. — 12. „	1 : 1·1	1 : 1·3	1 : 1·6	1 : 1·5
„ 12. — 16. „	1 : 1	1 : 1	1 : 1·3	1 : 1·6
„ 16. — 23. „	1 : 1	1 : 1	1 : 1·1	1 : 1·3

Verzeichnet man den Umfang des Blattes nach den Blättchenlängen vom 3. Juli, so erscheint er eiförmig, nach jenen vom 30. Juli hingegen verkehrteiförmig.

Die Tab. II in analoger Weise betrachtet, gibt für die Glieder der Längsaxe am *Spiraea*-Blatte folgende Extensionsverhältnisse:

Zeit-Intervalle	Stiel	Erstes Internodium	Zweites Internodium	Drittes Internodium und ungestieltes Endblättchen
Vom 21. — 29. Mai . . .	1 : 3·5	1 : 2·6	1 : 2·4	1 : 1·8
„ 29. Mai — 4. Juni . .	1 : 1·7	1 : 4·5	1 : 4·3	1 : 2
„ 4. — 8. Juni . . .	1 : 1	1 : 1·2	1 : 2·1	1 : 1·7
„ 8. — 15. „ . . .	1 : 1	1 : 1	1 : 1·1	1 : 1·4

Dieses Blatt, das in seiner Form wahrhaft vermittelnd dasteht zwischen den einfach und mehrfach gefiederten Blättern, zeigt einen derartigen Übergang auch in seinem Wachsthume. Die Streckungsexponenten nehmen da allerdings auch unten schneller zu und erreichen die Einheit früher, als oben, so dass in den Gliedern in basifugaler Richtung das Maximum der Ausdehnung eintritt, aber die Beschleunigung, mit welcher letztere erfolgt, vermindert sich nach oben rascher als beim *Juglans*-Blatte. Die oberen Internodien werden daher allmählich kürzer, die Seitenabschnitte in gleicher Richtung nach und nach weniger verzweigt und endlich nur auf ein ungetheiltes Blättchen beschränkt. Während das vorliegende Blatt sonach an Umbelliferen-Blätter erinnert, steht es hinsichtlich des Merkmals, dass die Endblättchen, das axiale, wie die seitenständigen, sich nach eingetretenem Stillstande in den darunter liegenden Internodien noch namhaft strecken, der Form Tabelle I. nahe, denn bei

den mehrfach gefiederten Umbelliferen-Blattformen bleiben die Serraturen, welche später mit einander die Endzipfel bilden, gewöhnlich wenig entwickelt und erreichen ihre Grösse früher als die darunter zunächst liegenden Internodien oder wenigstens gleichzeitig mit ihnen. Das nämliche beobachtete auch Nägeli [1]) am Blatte von *Aralia spinosa*, indem er sagt, dass in dem Endblättchen gleichzeitig mit der Wachsthumsbeschleunigung im vierten Gliede eine lebhafte Theilung der Zellen eintritt. Hier hingegen, wie es aus der Tabelle II. zur Genüge ersichtlich ist, strecken sich nach dem 15. Juni nur noch die *Foliola terminalia* und zwar mit einer allmählich aufwärts nachlassenden Stärke, indem in dieser Zeit der Zuwachs an Länge beim Endblättchen des untersten Abschnittes am wenigsten und beim dritten am meisten betrug. In der ganzen Peripherie dieses Blattes hört endlich wie bei dem einer Umbellifere, ziemlich gleichzeitig das Wachsthum auf.

Die Eigenthümlichkeiten der dritten typischen Form, wofür als Beispiel das *Torilis*-Blatt gewählt wurde, macht eine Übersichtstafel der relativen Längenzunahme in den Gliedern wieder am anschaulichsten, daher möge eine solche zunächst Platz finden, wie sie sich aus den Daten der Tab. III. *a.* zusammenstellen lässt:

Zeit-Intervalle	Stiel ohne die Scheide	Internodium			Endzipfel
		erstes	zweites	drittes	
Vom 28. März — 7. April	1 : 2·6	1 : 3	1 : 2·8	1 : 2	1 : 1·7
„ 7. — 16. April . .	1 : 1·2	1 : 1·5	1 : 2·2	1 : 2·1	1 : 1·1
„ 16. — 24. „ . .	1 : 1·1	1 : 1·1	1 : 1·2	1 : 1·3	1 : 1·4
„ 24. April — 7. Mai .	1 : 1	1 : 1·1	1 : 1·2	1 : 1·2	1 : 1·1

Diese Zahlen beweisen, dass man mit Unrecht solchen Blattformen basipetale Entwickelung zuschreibt [2]), indem sich das Maximum der axialen Streckung hier ebenso vom Stiele und ersten Internodium gegen die Spitze hin bewegt, wie in den vorausgegangenen Beispielen, nur nimmt die Intensität des Wachsthums auch nach oben alsbald ab, so dass selbst die höher gelegenen Glieder verhältnissmässig

[1]) Pflanzenphysiolog. Untersuchungen von Nägeli und Cramer. Zürich 1855.

[2]) Griesebach betrachtet sie eben mit Rücksicht auf ihr Wachsthum als zerschnitten.

früh Extensionsexponenten erhalten, die der Einheit nicht ferne stehen. Diese geringe Energie, die sich in der Verlängerung der oberen Glieder bemerkbar macht und die mittlerweile fortdauernde, wenn auch nicht mehr bedeutende Wachsthumsthätigkeit in den unteren Internodien sind zwei ganz besonders den vielfach verzweigten Umbelliferen-Blättern zukommende Charaktere. Die genannten zwei Umstände haben offenbar zur Folge einerseits, dass die Streckung in der Medianlinie, wie an allen Punkten der Peripherie fast gleichzeitig aufhört, gerade wie es Nägeli vom *Aralia*-Blatte behauptet, andererseits aber, dass die oberen Segmente niemals die Grösse der unteren erreichen und das Blatt gegen die Basis zu am entwickelsten erscheint. In den Mittelrippen der Abschnitte befolgt die Ausdehnung der Internodien gleichfalls eine ähnliche Zeitfolge wie in den Theilen der Blattaxe. Schon aus der Tab. III. *b* entnimmt man, dass beim untersten Segmente das Internodium später auswächst, als das Stielchen; bei Blättern, deren erste Segmente mehrere solche Internodien besitzen, fand ich jederzeit, dass gegen das Ende der Wachsthumsperiode hin die oberen eine etwas grössere Zunahme erfuhren, als die unteren. Um jedoch über die relative Streckung der Segmente unter einander bestimmteren Aufschluss zu erhalten, habe ich die Längen ihrer Mittelrippen sammt den Endzipfeln in mehreren successiven Zeiträumen berechnet; das Resultat dieser Rechnung auf Grund der Tab. III. *b* ist folgendes:

Zeit-Intervalle	Abschnitt			
	unterster	zweiter	dritter	oberster
Vom 2. — 7. April	1 : 1·6	1 : 1·2	1 : 1·2	1 : 1·2
„ 7. — 16. „	1 : 1·5	1 : 1·4	1 : 1·3	1 : 1·3
„ 16. — 24. „	1 : 1·3	1 : 1·3	1 : 1·3	1 : 1·2
„ 24. — 7. Mai	1 : 1·1	1 : 1·1	1 : 1·1	1 : 1·1

Es zeigt sich deutlich, dass im untersten Segmente schon vom 2. April an die Exponenten der Verhältnisse immer grösser werden, während sie in den folgenden noch durchaus bis 16. April abnehmen; die Streckung wird kleiner im zweiten und obersten Abschnitte vom 16. und im dritten erst vom 24. April an. Vom 2.—20. April, also in der halben Wachsthumszeit, betrug der Zuwachs an Länge in

den Endzipfeln, und zwar des ersten Abschnittes 1·3, des zweiten 1·2, des dritten 0·7 und des obersten 0·6 der Länge am 2. April; vom 20. April weiter hingegen beim ersten Abschnitte 0·14, beim zweiten 0·2, beim dritten und vierten je 0·3 der Länge am 20. April. Nach welcher Richtung immer also die Betrachtung angestellt werden mag, kommt man zu keinem andern Schlusse, als dass das *Torilis*-Blatt seinem gesammten Wachsthume nach sich den beiden anderen vorausgeschickten eng anschliesst.

Eine besondere Erörterung verdient die Stütze der Umbelliferen-Blätter, nach Griesebach im Ganzen als Scheide (Vagina) bezeichnet, und vorzugsweise dadurch charakterisirt, dass sie in der Periode der Ausdehnung nur an der Spitze wachse. Nun zeigt aber schon ein Blick auf die Tabelle III *a*, dass sich wenigstens bei dem in Rede stehenden Blatte die Sache anders verhält, indem sich der Stiel durch die ganze Zeit am obern und untern Ende ausdehnte, nur mit grösserer Beschleunigung gegen seine Spitze hin. Die Scheide im engeren Sinne, d. i. der untere breitere Theil der ganzen Stütze, welche hier bis zum dritten Scalenpunkte reichte und somit am Schlusse eine Länge von 11·2‴ erlangte, wuchs vorzugsweise aus dem Grunde hervor, also in entgegengesetzter Richtung von jener des Stieles. Diese Thatsache verdient um so mehr Berücksichtigung, als sie sich auch bei meinen Messungen an anderen Umbelliferen-Blättern bestätigt; wenn man hiezu noch die Formverschiedenheit zwischen diesem scheidenähnlichen und dem obern stielartigen Theil in Anschlag bringt und bedenkt, dass jener seiner Anlage nach der älteste, dieser hingegen der jüngste Blattkörper ist, so hat man darin wohl nicht zu übersehende Gründe dafür, diese beiden Gebilde als Scheide und Stiel getrennt zu halten. Für eine solche Auffassung spricht auch noch die Analogie, welche sich aus der retrograden Metamorphose ergibt, wie sie das Blatt an den oberen Stengelgliedern bei sehr vielen krautigen Pflanzen zeigt; es verschwindet nämlich der wirkliche Blattstiel nach und nach ganz, ein Fall, in welchen bei den Umbelliferen nur der stielähnliche obere Theil der Blattstütze kommt, während die eigentliche Scheide stets vorhanden ist und häufig noch oben relativ grössere Dimensionen annimmt, als sie hierin die unteren Blätter aufzuweisen haben. Auf Grund dieser Überlegung wäre ich dafür, bei der in Rede stehenden Blattform einen *Petiolus communis* anzunehmen, an den sich am

Grunde eine breite aus einem eigenen Vegetationspunkt sich entwickelnde Scheide anschliesst.

Innerhalb des Kreises, der durch das Wachsthum der behandelten drei Blattformen gezogen ist, dürfte vielleicht jenes aller gefiederten Blätter sich bewegen. Je früher in der ersten Jugend eines Blattes die oberen Serraturen den unteren nachfolgen, je grösser ferner die Zeitdifferenzen sind, in denen später die Extensionsexponenten der oberen und unteren Glieder der Einheit gleich werden, desto mehr erreichen die Blatttheile gegen die Spitze hin, die Ausdehnung der tiefer stehenden und desto leichter können sie bei nicht zu rascher Abnahme der Wachsthums-Intensität die letzteren an Grösse übertreffen; je länger die Anlageperiode dauert, je geringer jene Zeitdifferenzen sind, und je rascher die Kraft der Neubildung und Streckung der Zellen nach oben vermindert wird, desto einfacher gestaltet sich der Bau und die Gliederung des Blattes gegen die Spitze hin. Dabei beherrscht doch alle diese Formen das nämliche Gesetz, dass ihre Glieder basifugal entstehen, dass ihre gleichzeitigen Wachsthumsphasen ungleichartig sind und in ihrem Entwickelungsgange die Culminationspunkte in aufsteigender Linie eintreten. Die Reihenfolge von gleichartigen nach einander sich abwickelnden Processen, wie solche in den letzten drei Blattformen Statt finden, scheint mir ein wichtiges Kriterium eines zusammengesetzten Organes zu sein; nur jene Blätter, denen diese Wesenheit zukommt, dürfen entwickelungsgeschichtlich als zusammengesetzt gelten. Sie lassen sich mit dem Blatte von *Sambucus*, *Chelidonium* etc. nicht unter denselben Artbegriff subsummiren, denn bei den letzteren besteht ein schon frühzeitig begrenztes, von Einem Centrum ausgehendes Wachsthum in der ganzen Lamina, sie sind durch mannigfache Übergänge der zerschnittenen, getheilten, gespaltenen und gelappten Formen unter einander wie mit den einfachen Blättern morphologisch verbunden, während von ihnen zum *Juglans*- etc. Blatte derzeit keine vermittelnden Zwischenstufen sich aufstellen lassen.

Ich bin also durch meine Untersuchungen zu einem positiven Resultate gelangt, welchem auch in systematischer Beziehung nicht aller praktische Werth vielleicht wird abgesprochen werden, da sich aus der Vergleichung der im verschiedenen Alter stehenden Blätter eines Triebes ihr Typus ohne Schwierigkeit ausfindig machen lässt.

Der Gegensatz in der Entwickelung der beiden hier behandelten Grundformen kann auf keine Weise besser veranschaulichet werden, als durch die zwei Figuren 24 und 25, von denen dem vorausgegangenen zufolge jene *(Juglans regia)* ein gefiedertes, diese *(Sambucus nigra)* ein fiederschnittiges Blatt im unausgewachsenen Zustande nach der Natur gezeichnet darstellt.

Erklärung der Figuren.

Tafel I.

Fig. 1. Die jüngsten zwei Blätter von *Chelidonium majus* (*a*, *c*), *f* der zwischen ihnen hervorragende Vegetationskegel.

„ 2 und 3. Die jüngsten zwei Blätter an einem Triebe von *Peucedanum alsaticum; b* ist die Scheide.

„ 4, 5 und 6. Aufeinanderfolgende Entwickelungsformen aus einer Knospe von *Chelidonium majus*, in Fig. 6 zeigt sich bereits die Anlage eines Gefässbündels in der Stütze.

„ 7, 8 und 9. Schematische Zeichnungen, welche die weitere Gliederung des *Chelidonium*-Blattes veranschaulichen; Fig. 9 stellt nur die eine Hälfte vor.

„ 10, 11, 12 und 13. Hälften der jüngsten auf einander folgenden Blätter von *Sambucus nigra*, von der innern Seite gesehen.

„ 14. Drittletztes Blatt aus einer Knospe von *Scabiosa arvensis*.

„ 15. Drittletztes Blatt aus einer Knospe von *Aesculus Hippocastanum*.

„ 16. Vorletztes Blatt aus einer Knospe von *Seseli Gouani*.

„ 17. Hälfte des vorletzten Blattes in einer Knospe von *Robinia*, von der innern Seite gesehen.

„ 18. Vorletztes Blatt aus einer Knospe von *Spiraea Aruncus*.

Tafel II.

„ 19. Ausgewachsenes Blatt von *Chelidonium majus*, in natürlicher Grösse.

„ 20 und 21. Eben so, an einem kümmerlich vegetirenden Individuum.

„ 22. Hälfte eines sehr jungen Blattes von *Aethusa Cynapium*.

„ 23. Ein weiter vorgeschrittenes Blatt derselben Pflanze.

„ 24. Ein junges Blatt von *Juglans regia*, in natürlicher Grösse.

„ 25. Eben so, von *Sambucus nigra*.

Alle mikroskopischen Zeichnungen sind mit Hilfe der *Camera lucida* nach der Amici'schen Einrichtung angefertigt worden.

Fig 1
Fig 2
Fig 3
Fig 4 a
Fig 5
Fig 6
Fig 7
Fig 8
Fig 9
Fig 10
Fig 11
Fig 12
Fig 13
Fig 14
Fig 15
Fig 16
Fig 17
Fig 18

Fig 19

Fig 20

Fig 21

Fig 24

Fig 22

Fig 25

Phytohistologische Beiträge.

Von **Dr. August Vogl**,
Privatdocent an der Universität in Wien.

(Mit 2 Tafeln.)

II. Die Blätter der Sarracenia purpurea Linn.

Zu den sonderbarsten und merkwürdigsten unter den tausend und tausend Gestalten, welche die Pflanzenwelt hervorbringt, gehören unstreitig jene Blattgebilde, welche zu Hohlformen entwickelt, an Kannen, Becher, Urnen, Düten etc. erinnern. Der Umstand, dass dieselben in ihre Höhlung hinein eine mehr weniger reichliche Menge einer wässerigen Flüssigkeit absondern, macht sie noch merkwürdiger.

Nur wenige, und zwar durchaus aussereuropäische Pflanzen sind mit in solcher Art eigenthümlich entwickelten Blättern, in der beschreibenden Botonik Blattschläuche *(asci)* genannt, versehen.

Professor Oudemans in Amsterdam hat das Verdienst, in einer kleinen, erst vor Kurzem erschienenen Arbeit [1]), welche, abgesehen von dem höchst interessanten Stoffe, sich durch eine sehr klare und anziehende Darstellung empfiehlt, die erste Zusammenstellung sämmtlicher mit derartigen Blattschläuchen ausgestatteter Pflanzen geliefert zu haben.

Es gehören hieher die Gattungen *Nepenthes*, *Sarracenia*, *Heliamphora*, *Darlingtonia* und *Cephalotus*, deren Arten, mit Ausnahme jener von *Sarracenia* und *Darlingtonia* durchaus Bewohner der Tropen sind. Dieser Umstand, so wie jener, dass fast sämmtliche Becherpflanzen, wie sie Oudemans nennt, an sumpfiges Terrain angewiesen sind, wodurch sie der Cultur nur in beschränkter Weise zugänglich gemacht werden können, mag wohl

[1]) De Bekerplanten (im Alb. der natuur. Groningen 1863 und 1864). Vergl. auch die Kritik hiezu in Bot. Zeitung 1864. St. 17.

vorzüglich die Schuld daran tragen, dass unsere Kenntnisse über die morphologischen und physiologischen Verhältnisse dieser merkwürdigen Pflanzenformen noch weit zurückgeblieben sind.

Nur über die Blattschläuche der Nepenthaceen besitzen wir durch die älteren Untersuchungen von Treviranus, Meyen und Korthals, so wie durch die neueren von D. Hooker und Oudemans etwas genauere Kenntnisse, insofern als wir durch Hooker eine Entwickelungsgeschichte der *Nepenthes*-Schläuche und von den anderen genannten Forschern, namentlich aber von Oudemans eine Darstellung des Wasser abscheidenden Apparates derselben erhalten haben.

Über die morphologischen und physiologischen Verhältnisse der Blattschläuche bei den übrigen Becherpflanzen fehlt uns jedwede Kenntniss mit Ausnahme einiger Andeutungen über die Structur und Wasserabsonderung der *Sarracenia*-Schläuche von Oudemans in seiner oben angeführten Abhandlung, Andeutungen, auf welche wir weiterhin ausführlicher zurückkommen werden.

Unter solchen Umständen glaube ich in meiner vorliegenden kleinen Arbeit, welche eine Darstellung der Structurverhältnisse der Blätter einer am längsten bekannten *Sarracenia*-Art, der *Sarracenia purpurea* Lin. und an diese sich anschliessend Schlussfolgerungen auf den Wasser abscheidenden Apparat dieser Organe enthält, einen nicht ganz unwichtigen Beitrag zur nähern Kenntniss dieser Gewächse und insofern als die Structur der genannten Schläuche manche auffallende Eigenthümlichkeiten darbietet, auch einen Beitrag für die vegetabilische Histologie überhaupt zu liefern.

Die Blätter der *Sarracenia purpurea* kommen gegenwärtig getrocknet, entweder für sich oder noch in Verbindung mit den Wurzelstöcken als Arzneidrogue *(Folia et Radix Sarraceniae)* im europäischen Handel vor, veranlasst durch die hochtrabenden Anpreisungen amerikanischer Ärzte in den Jahren 1861 und 1862, welche darin ein unfehlbares Mittel gegen Blattern gefunden zu haben ausgaben [1]). Dadurch sind sie einer näheren histologischen Untersuchung sehr zugänglich geworden. Ausserdem ist *Sarracenia purpurea* Lin. jene Art, die in Herbarien gewiss am ehesten

[1]) Vergl. Bentley. Pharm. Journ. and Transact. 1862. p. 294. Buchn. N. Rep. 1863, p. 197.

gefunden wird, da sie, wie schon erwähnt, am längsten bekannt ist. Denn schon Clusius [1]) liefert eine Abbildung ihrer Blattschläuche nach getrockneten Exemplaren, welche er von einem Pariser Apotheker (Gonier) erhalten hatte. Auch besitzt unsere Pflanze unter allen Sarracenien den allergrössten Verbreitungsbezirk, denn derselbe reicht in Canada und den vereinigten Staaten Nord-Amerikas von der Hudsons-Bay bis an den Golf von Mexiko und wird westlich vom Alleghany-Gebirge begrenzt. Innerhalb dieses Gebietes findet sie sich reichlich an sumpfigen Orten und wird auch häufig in botanischen und sonstigen Gärten Amerikas cultivirt.

Ihr Stamm ist unterirdisch, ein horizontales etwa 3—4 Lin. dickes cylindrisches, hin- und hergebogenes Rhizom von braunrother Farbe, welches nach abwärts zahlreiche feine und lange Nebenwurzeln treibt und seiner ganzen Länge nach mit den Narben abgestorbener Blätter und Blüthenstiele versehen ist. Aus der Spitze dieses Rhizoms entspringt eine Anzahl (3 bis 4) zu einer Rosette vereinigter Blätter, aus deren Mitte sich ein langer nackter Blüthenstiel erhebt, welcher mit einer einzigen blut- oder violetrothen, mit einem grünen oder violetgrünen Stempel versehenen Blüthe abschliesst.

Als Untersuchungsmateriale diente mir theils die Handelswaare, welche mir Herr Prof. Dr. W. Bernatzik freundlichst zur Verfügung stellte, wofür ich ihm hier meinen tiefgefühltesten Dank ausspreche, theils ein altes Herbarium-Exemplar. Die untersuchte Drogue besteht nicht blos aus Blattfragmenten, sondern auch aus ganzen, vollkommen gut erhaltenen Blättern, die ein sehr frisches Aussehen haben.

Die Blätter der *Sarracenia purpurea* sind gedrungen-dütenförmig, stark gebogen und aufgeblasen [2]). Schon durch diesen Habitus sind sie auf den ersten Blick von den langen und schlanken Blattschläuchen der anderen *Sarracenia*-Arten, namentlich von den fast röhrenförmigen der *S. rubra* und *variolaris* zu unterscheiden.

---

[1]) Rar. plant. hist. 1601, IV. Cap. 55. Peregrina prorsus et elegans est haec planta, cujus iconem et ressicatum folium Lutetia usque ad me mittebat humanus vir et diligentissimus Pharmacopoeus Cl. Gonier, qui siccam eam et contracto caule mutilam Ulyssipone veluti ad me scribebat acceperat.

[2]) Oudemans l. c. pag. 44 sagt: wie unter ihrer eigenen Schwere niedergedrückt, gekrümmt und dadurch mit ihrer Basis den Boden fast erreichend.

An jedem Blatte (Taf. I, Fig. 1) lässt sich ein hohl entwickeltes Mittelstück, der eigentliche Schlauch erkennen, der einerseits nach abwärts in einen verschieden langen Stiel sich verschmälert, andererseits an seinem obern Ende einen flächenförmig entwickelten Anhang, den sogenannten Deckel trägt.

Die ganze Länge des Blattes beträgt im Mittel 7 Zoll. Davon entfallen etwa 1 Zoll auf den Stiel und $1^1/_3$ Zoll auf den Deckel.

Das schlauchförmige Mittelstück (Taf. I, Fig. 1 *A A*) zeigt eine in horizontaler und verticaler Richtung stark gewölbte Aussen- oder Rückenseite und eine gewöhnlich etwas zusammengedrückte, in verticaler Richtung concave Innen- oder Bauchseite [1]). Auf der Mitte der letzteren erhebt sich ein senkrechter ganz- und glattrandiger Kamm oder Flügel *(C C)*, welcher an der Übergangsstelle des Schlauches in den Stiel entspringend, den ersteren seiner ganzen Länge nach durchzieht und an der flachen Ausbuchtungsstelle des wulstigen Schlauchsaumes endet. Seine Höhe wächst von unten nach aufwärts, je nach der grösseren oder geringeren Krümmung des Schlauchstückes mehr weniger rasch und wird dem untern Drittheil des letzteren entsprechend am grössten (etwa 9 Lin.), um gegen sein oberes Ende wieder etwas abzunehmen.

Die Rückenseite des Schlauchstückes geht ohne Unterbrechung in den Deckel über, der auf diese Weise eine directe Fortsetzung derselben darstellt.

Die Bauchseite endet oben mit einem nach aussen umgerollten, knorpelig steifen, glänzenden, gelb- oder rothgefärbten Saume *(m, m)*, der in seiner Mitte, dem Ende des Schlauchflügels entsprechend, eine flache Ausbuchtung zeigt. Seitlich setzt sich dieser Saum beiderseits in die Innenfläche des Deckels fort und verliert sich in dessen nach abwärts hervorgezogenen ohrförmigen Seitenlappen.

Der grösste Durchmesser des Schlauches, etwa $1^1/_3$ Zoll betragend, entspricht seiner Mitte; nach abwärts verschmälert sich seine Höhlung rasch und endet mit einem stumpf-kegelförmigen sackartigen Grunde, an jener Stelle etwa, wo aussen der Schlauch-

[1]) Die Ausdrücke „innen" und „aussen" nehme ich von der natürlichen Stellung der Blätter an der lebenden Pflanze, in welcher die Öffnungen der Schläuche dem Blüthenstiele zugekehrt sind.

flügel entspringt; nach aufwärts zu, gegen die Mündung ist die Verschmälerung der Schlauchhöhlung nur unbedeutend.

Die Wandungen des Schlauches sind von abwechselnd stärkeren und schwächeren längsverlaufenden Nerven, welche besonders an beiden Seiten des Kammes und an der Innenfläche des Schlauches hervortreten, durchzogen. Durch quer- und schiefverlaufende Äste stehen dieselben in gegenseitiger Verbindung.

Der Deckel *(DED)* ist herz- oder nierenförmig, mit stumpfer, ausgeschnittener Spitze und glattem, glänzendem, steifem, etwas verdicktem, ganzrandigem, violet- oder gelbgefärbtem Saume.

Verfolgt man den letzteren nach abwärts, so findet man, dass er, indem er beiderseits über die Verbindungsstelle des Flügels mit dem Schlauche nach unten sich senkt und sich dann nach aufwärts wendet, um in den wulstigen Schlauchsaum überzugehen, zu beiden Seiten ein nach abwärts vorragendes, abgerundetes, ohrförmiges Läppchen begrenzt *(DD)*. Die Rückenseite des Deckels ist durch einen stark ausgeprägten, fast kielförmig vorspringenden Mediannerv, der einerseits in dem Ausschnitte an der Spitze des Deckels endet, andererseits sich auf die Rückenseite des Schlauches fortsetzt, in deren untern Partie er undeutlich wird, halbirt.

An aufgeweichten Blättern ist der Deckel nicht vollkommen flach, sondern längs dieses Mittelnervs nach einwärts gefaltet. Aus der Rückenseite des Schlauches treten die längsverlaufenden Nerven in den Deckel ein und vertheilen sich in demselben zu einem gegen seinen freien Rand zu allmählich feinmaschiger werdenden Netzwerk.

Der ausgefüllte Blattstiel *(PP)* hat an seiner Basis eine nahezu cylindrische Gestalt; an seiner Übergangsstelle in den Schlauchtheil zeigt er dagegen durch das Auftreten eines in den Schlauchflügel allmählich übergehenden kielförmigen Vorsprunges am Querschnitte eine dreiseitige Figur mit abgerundeter Basalseite.

Die Aussenfläche der Blätter besitzt eine grau- oder blassgrüne Farbe, unterbrochen von den Gefässbündelvertheilungen entsprechenden blassvioleten oder purpurrothen Adern. Der Stiel ist an seiner Basis hellpurpurn gefärbt.

Im Gegensatze zu der grossen Gleichförmigkeit, welche die äussere Oberfläche der Blätter darbietet, zeigt die Innenfläche des Schlauches und des Deckels eine ganz ausserordentlich auffällige Erscheinung. Die letztere ist glänzend und mit zerstreut stehenden,

mit der Spitze nach abwärts gekehrten, steifen, weisslichen Haaren besetzt. In der Höhe der Schlauchmündung verändert sich plötzlich dieses Aussehen der Innenfläche; die Haare verschwinden, die glänzende Oberfläche bricht mit einem unregelmässigen, horizontal verlaufenden Saume ab und macht einer matten, etwas bräunlich gefärbten Zone Platz, welche in einer Breite von etwa 4 Lin. den obersten Theil der Schlauch-Innenfläche einnimmt.

Auch sie endet eben so plötzlich unten mit einer unregelmässig buchtigen Linie, welche sie von einer glänzenden, vollkommen haarlosen, nach abwärts bis zur Mitte des Schlauches reichenden, gürtelförmigen Partie der innern Schlauchoberfläche scheidet, Diese letztere fällt sogleich auf durch ihre hellgrüne Farbe und ihr stark glänzendes Aussehen, indem sie wie mit Firniss überzogen erscheint. Ein zackiger, wie ausgefressener Rand trennt diese glänzende Partie von einer abermals matten bräunlich-gefärbten, welche nach abwärts den noch übrigen Theil der Schlauchwände und den Grund des Schlauches einnimmt, sich aber von der obern matten Zone durch die Anwesenheit sehr langer, feiner, gerader, mit ihrer Spitze nach abwärts sehender Haare unterscheidet. Die innere Schlauchfläche zeigt demnach schon dem unbewaffneten Auge drei durch ihr differentes Aussehen verschiedene Partien, nämlich eine obere matte haarlose, eine untere matte behaarte und zwischen beiden eine glänzende haarlose Partie.

Übrigens durchziehen die ganze Innenfläche der Schläuche violete, längs verlaufende Adern, welche an der Innenfläche des Deckels zu einem zierlichen, aus rundlichen oder polygonalen Maschen gebildeten, gegen den Deckelrand feiner werdenden Netzwerk zusammentreten.

Im getrockneten Zustande, so wie sie im Handel vorkommen, sind die Blätter der *Sarracenia purpurea* steif, gebrechlich, häufig pergamentartig, zumal die Schlauchwände, welche besonders in den unteren Partien die stärksten Stellen bilden. Schon mit unbewaffnetem Auge erblickt man hier am Querschnitte die Öffnungen weiter längs verlaufender Canäle, welche mit den Gefässbündelsträngen wechseln.

Im Wasser schwellen die Blätter in kurzer Zeit stark an, und entfalten ihre charakteristische Gestalt. Der Maceration durch Fäulniss widerstehen sie unendlich lange.

Entsprechend schon dem äusseren Aussehen, bietet die Aussenfläche der Blätter in ihrem Baue eine grosse Einförmigkeit dar, wogegen die Innenfläche einen äusserst auffälligen Wechsel in ihrer Zusammensetzung zeigt.

Die ganze Aussenfläche des Blattes, von der Spitze des Deckels bis zum Blattstiele herab, wird von einer gleichförmigen Oberhaut gebildet, welche neben ziemlich reichlichen Spaltöffnungen sehr vereinzelt auftretende Haare und die oberen Enden eigenthümlicher Drüsen enthält.

Die Epidermiszellen sind am Deckel stark buchtig, ihre Aussenwand ist auffallend stärker verdickt als die von Porencanälen durchsetzten ziemlich dicken Seitenwände und die Innenwand; am Schlauchstücke sind sie weniger ausgebuchtet, endlich polygonal (Taf. I, Fig. 2), um schliesslich am Stiele in gestreckte trapezoïdisch begrenzte Zellen überzugehen. Der Mitte des Schlauches entsprechend, beträgt ihre Länge etwa 0·018 Lin., ihre Breite 0·012 Lin. und ihre Höhe 0·006 Lin. Als Inhalt fand ich in ihnen reichliche, von Chlorophyll umgebene Stärkmehlkörner.

Die Spaltöffnungen, welche am zahlreichsten am Deckel und am Flügel auftreten, nach abwärts zu an Zahl allmählich abnehmen und am Stiele ganz fehlen, sind ziemlich enge und werden, von der Fläche gesehen, von zwei halbmondförmigen Zellen (Taf. I, Fig. 2) begrenzt, welche, wie der Querschnitt lehrt (Taf. I, Fig. 3), ein wenig über das Niveau der Oberhautzellen hervorragen. Jede Stomazelle besitzt zwei innere concave, in den Vor- und Hinterhof der Spaltöffnung sehende Flächen und eine convexe äussere, welche sich an die Epidermiszellen anschliesst. Die obere der beiden inneren Flächen ist auffallend stärker verdickt und an ihrer freien oberen Kante etwas hervorgezogen (Taf. I, Fig. 3 und 4). Der ganze Spaltöffnungsapparat misst in der Länge 0·012 Lin., und in der Breite 0·009 Lin. oder 0·012 Lin. im Durchmesser.

Die Drüsen, über welche weiterhin ausführlich berichtet wird, kommen auf der Aussenfläche der Blätter allenthalben reichlich vor und selbst am Blattstiele fehlen sie nicht.

Dagegen findet man spärlich, und nur wie zufällig auf der Aussenfläche, zumal am Deckel einzelne Oberhautzellen zu sehr dickwandigen, stumpf-kegelförmigen, mehr weniger stark gegen die Epidermis gebogenen und mit ihrer Spitze nach abwärts gerichteten

Haaren entwickelt, welche bei einer Länge von 0·05 bis 0·07 Lin. an ihrer Basis etwa 0·006 Lin. breit sind. Ihre deutlich erkennbare Cuticularschicht ist mit striechelförmigen Wärzchen versehen; als Inhalt führen sie eine braune, in Ätzkali mit gelber Farbe lösliche Masse.

Eine starke Cuticula überdeckt die Oberhaut der Aussenfläche.

Die Innenfläche des Blattes zeigt, entsprechend dem bereits oben beschriebenen differenten äusserem Aussehen der unterschiedenen Partien auch in ihrer Epidermallage eben so viele abweichende Structurverhältnisse.

Was zunächst die Innenfläche des Deckels anbelangt, so wird sie von einer Epidermis gebildet, deren Zellen in ihrer Gestalt mit jenen der Aussenfläche übereinstimmen, jedoch stärker ausgebuchtet und von einer mächtigeren Cuticula überzogen sind.

Sie führen ebenfalls neben Blattgrün Amylumkörnchen, oder dort, wo eine farbige Ader verlauft, statt des ersteren einen blauen Farbstoff.

Zwischen ihnen finden sich zahlreiche Spaltöffnungen und Drüsen eingestreut, ausserdem aber die schon dem unbewaffneten Auge auffallenden, bereits früher erwähnten Haare.

Die Spaltöffnungen zeigen dieselben Verhältnisse wie jene auf der Aussenfläche. Eine besondere Betrachtung dagegen verdienen die auf der Innenseite des Deckels auftretenden Haare. Sie sind schwach sichelförmig gebogen, aus breiter etwas erhöhter, im Umfange dickwandiger ellipsoidischer, von Porencanälen durchsetzter Basis ziemlich rasch pfriemförmig verschmälert, mit ihrer Spitze nach abwärts gerichtet und unter einem Winkel von etwa 30 Graden von der Epidermisebene divergirend (Taf. II, Fig. 9.). Ihre durchaus nicht dicke Wandung erscheint, unter Wasser gesehen, farblos, durchsichtig und mit einem Systeme von 20 bis 30 längsverlaufenden Streifen, welche den Eindruck von Falten machen, versehen. An der Basis der Haare sind diese Streifen etwa 0·0006 Lin. von einander entfernt, nach aufwärts nähern sie sich einander, um sich schliesslich in der stumpfen Spitze zu verlieren. Die Länge der Haare beträgt 0·3—0·5 Lin., ihre Breite an der Basis 0·04 Lin. Nie konnte ich in ihnen einen festen oder tropfbarflüssigen Inhalt finden; sie waren durchaus mit Luft gefüllt.

In Kalilauge, besonders beim Erwärmen, schwellen sie an; ihre Wandung wird dick, weiss, aufgequollen, die Streifen treten

auseinander und auf Zusatz von Chlorzinkjod färbt sich die innerste Wandschicht blau.

In Chlorzinkjod dehnen sie sich aus, ihre Wandung plättet sich, indem die Streifen verschwinden; statt derselben erscheinen nun zu zweien beisammen stehende höchst feine Linien. Bei leichtem Drucke werden die Haare platt, bandförmig, sehr dünne, gelbbraun gefärbte Schläuche darstellend, deren Innenseite häufig einen blaugefärbten flockigen Beleg zeigt. Bruch- oder Durchschnittsstellen schlagen sich gleich Manschetten um.

Concentrirte Schwefelsäure macht sie stark aufquellen und platzen, eben so Chromsäure. Die Streifen werden als doppelte feine Linien sehr deutlich; jedes Linienpaar ist etwa 0·0012 Lin. vom nächsten entfernt. Auf Zusatz von Jodsolution sieht man aus den Rissstellen eine schön blau gefärbte Masse hervorkommen, während die äussere Hülle der Haare eine braungelbe Farbe annimmt. Durch wiederholte Behandlung mit concentrirter Schwefel- und Chromsäure gelang es, die Haare bis auf einzelne Fetzen zu zerstören; diese aber widerstanden selbst der Einwirkung heisser Chromsäure.

Die Prüfung auf Kieselsäure ergab ein negatives Resultat.

Aus den eben geschilderten Erscheinungen geht unzweifelhaft hervor, dass die Haare eine äussere, der Cuticula angehörige, im gewöhnlichen Zustande längsgefaltete Hülle und eine innere wesentlich aus Cellulose bestehende Wandung besitzen. — Eine ganz eigenthümliche Beschaffenheit kommt der Oberhaut der oberen matten Partie mit Einschluss des wulstigen Schlauchsaumes zu. Von der Fläche gesehen, gibt sie das Bild eines Ziegeldaches (Taf. II, Fig. 7 und 8). Die Zellen erscheinen hiebei der Länge nach etwas gestreckt (0·012 Lin. lang, 0·004 Lin. breit), mit fast geraden Seiten, abgerundeter Basis und stumpfer, mehr weniger vorgezogener, nach abwärts gekehrter und die Basis der nächst unteren Zelle deckender Spitze. Ein System feiner Linien verläuft von der Basis und den Seiten jeder Zelle in nach aussen etwas concaven Bögen gegen ihre Spitze und verleiht den sonst farblosen, durchsichtigen Zellen ein äusserst zierliches Aussehen.

Am Querschnitte parallel der Längenaxe des Blattes zeigen diese Zellen eine rhombische Figur (Taf. II, Fig. 11), deren nach abwärts gekehrter oberer Winkel ausgezogen ist und sich über die

nächstfolgende Zelle legt. Ihre Aussenwand ist auffallend stark verdickt und aussen von einer starken Cuticula überdeckt, welche über die Spitze zur nächsten Zelle sich fortsetzt; die Seitenwände und die Innenwand zeigen deutliche Porencanäle.

Am Durchschnitte senkrecht zur Längenaxe zeigt sich ihre Aussenwand mehr weniger stark gewölbt (Taf. II, Fig. 10). Versetzt man ein derartig erzeugtes Schnittblättchen mit Ätzkali, so quillt die Verdickungsschicht der Aussenwand rasch und mächtig auf (Fig. 10 *aa*) und füllt nach und nach fast die ganze Zelle aus; sie ist weiss, gallertartig und färbt sich durch Jodsolution nach der Neutralisation mit verdünnter Schwefelsäure tiefblau, während hiebei die Aussenwand und die äussere Hälfte der Seitenwände eine rothbraune, der übrige Theil der letzteren und die Innenwand eine anfangs grünlichgelbe, später blaue Färbung annehmen.

Darnach ist die Aussenwand und die äussere Hälfte der Seitenwände dieser Zellen vercuticularisirt, die übrigen Wandtheile dagegen aus mit einem Stoffe infiltrirter Cellulose, die Verdickungsschicht der Aussenwand endlich aus reiner Cellulose gebildet.

Das ganze Verhalten dieser eigenthümlichen Oberhautzellen erinnert durchaus an die oben beschriebenen gefalteten Haare des Deckels, welche gleichsam unmässig verlängerte derartige Zellen darstellen. Schon bei *Sarracenia purpurea* findet man als Beweis hiefür mitunter einzelne Übergangsstufen, zumal an der Grenze der Deckelepidermis in die ziegeldachförmige Oberhaut; bei *Sarracenia variolaris* dagegen und bei *Sarracenia rubra* nach meinen eigenen Erfahrungen, so wie bei *S. flava* nach den Angaben von Oudemans sind die vorragenden Spitzen der die obere Partie der innern Schlauchoberfläche bildenden Oberhautzellen durchaus so verlängert, dass man diese Zellen schon für Haare ansehen könnte.

Am stärksten entwickelt ist diese merkwürdige Oberhaut an dem wulstigen Saume der Schlauchmündung; ihre Zellen gehen hier allmählich in jene der Epidermis der Aussenfläche über. An der stärksten Krümmungsstelle dieses Saumes sind sie besonders derb- und dickwandig und die Cuticula hier besonders stark entwickelt, was wohl die Ursache der knorpeligen Beschaffenheit dieses Theiles ist.

Als Inhalt findet man in den dachziegelförmigen Zellen eine spärliche, krümmliche, durch Jodlösung sich gelb färbende Masse.

Durch anhaltendes Kochen in Ätzkali gelingt es leicht, grössere Partien der von ihnen zusammengesetzten Oberhaut von den darunter liegenden Zellschichten abzulösen. Durchmustert man eine solche isolirte Partie, so findet man in ihr zahlreiche von 5 — 7 Zellen begrenzte eckige Lücken (Taf. II, Fig. 7 *x*). Hat man, wie es häufig geschieht, beim Ablösen der Epidermallage zugleich auch die zunächst darunter folgenden Zellschichten mitgenommen, so überzeugt man sich, dass jeder derartigen Lücke eine Drüse entspricht (Taf. II, Fig. 8 *x*).

Hier möge etwas Näheres über diese Organe, die wir bereits auf der ganzen Aussenfläche des Blattes und der Innenfläche des Deckels angetroffen haben, mitgetheilt werden.

Dieselben sind im Allgemeinen kugelig, mit einer nach aussen gerichteten halsförmigen Verengerung (flaschenförmig) (Taf. I, Fig. 6 und 7). In der Ebene der Epidermis bestehen sie aus sechs Zellen, von denen die zwei mittleren, nach einwärts keilförmig verschmälerten, von der Fläche gesehen halbkreisförmig oder abgerundet dreieckig erscheinen und so beinahe an Spaltöffnungszellen erinnern (Taf. I, Fig. 5 und 6 *a*). Durch ihre dicken gelblichgefärbten Wandungen fallen sie sogleich auf. Um sie herum stehen die vier anderen Zellen (Taf. I, Fig. 5 und 6 *a'*).

Der Hauptkörper der Drüse wird aus 16, seltener aus 8, im ersteren Falle in zwei übereinander gesetzten Lagen stehenden, dünnwandigen, braungefärbten, einen braunen körnigen Inhalt führenden Zellchen zusammengesetzt und liegt bereits in den nächst tieferen Zellschichten unter der Oberhaut (Taf. I, Fig. 5 und 6 *a''*, Fig. 7 *d*).

Eine aufmerksame Betrachtung von in verschiedener Richtung geführten senkrechten Schnitten durch die Drüsen, ferner der Einwirkung concentrirter Schwefel- und Chromsäure, welche die angrenzenden Zellen zerstören, die Drüsen jedoch, so wie die Cuticula anfangs gar nicht angreifen, endlich die Flächenansicht der Epidermis nach der Behandlung mit Jodsolution und Schwefelsäure, wodurch die Cuticula braun gefärbt wird, lässt keinen Zweifel übrig, dass letztere an den Seiten der Oberhautzellen, dort wo die Drüsen zwischen ihnen in den beschriebenen Lücken eingeschaltet sind, sich in die Tiefe senkt und eine Hülle um jede einzelne Drüse bildet (Vergl. Taf. I, Fig. 6.). Damit im Zusammenhange steht auch die

Thatsache, dass diese Secretionsorgane der Einwirkung concentrirter Schwefel- und Chromsäure äusserst lange widerstehen, und erst nach langem Kochen in Ätzkali, wodurch ihre Zellwandungen entfärbt und ihr Inhalt aufgelöst wird, erscheinen sie schliesslich eingeschrumpft und lösen sich dann in den eben genannten Säuren auf.

Die Grösse der Drüsen ist sehr gering, denn ihre Höhe beträgt höchstens 0.015 Lin., und ihre Breite an der Basis 0·018 Lin., an dem Halse kaum 0·009 Lin. — —

Gegen die glänzende Partie zu werden die Spitzen der dachziegelförmigen Zellen allmählich stumpfer und weniger hervorragend, und die letzteren gehen rasch in die Oberhautzellen dieser Partie über.

Dieselben betragen etwa 0·009 bis 0·012 Lin. im Durchmesser, sind wie die Epidermiszellen der innern Deckelfläche buchtig-tafelförmig, doch mit zahlreicheren vor- und einspringenden Theilen und stärkeren, von weiten Porencanälen durchsetzten Seiten- und Innenwänden versehen (Taf. II, Fig. 12.)

Eine äusserst starke Cuticula überdeckt diese Oberhaut, welche weder Spaltöffnungen noch Haare, dagegen zahlreiche Drüsen besitzt, die nach abwärts zu an Anzahl zunehmen. Die Epidermiszellen führen auch hier, wie die gleichen Zellen der Blattaussenfläche und der innern Deckelfläche neben Chlorophyll Amylumkörnchen.

Was diese letzteren anbelangt, so zeigen dieselben, wie sie in den Oberhautzellen hier, so wie im Mesophyll und im Wurzelstocke vorkommen, sehr verschiedene Formen (Taf. I, Fig. 8). Sie sind abgeflacht, häufig linsen- und herzförmig, oft ganz unregelmässig. Ihre Grösse beträgt höchstens 0·003 Lin. im Durchmesser. — Eine von der oberen matten Zone durchaus verschiedene Beschaffenheit bietet die Oberhaut der unteren matten Partie dar. Sie besteht zunächst aus zwei übereinander geschichteten Zelllagen, deren äussere aus polygonalen, etwas längsgestreckten, 0·012 bis 0·018 Lin. langen und 0·004 Lin. breiten, tafelförmigen, an der freien (äussern) Fläche etwas quergewölbten, durchaus dünnwandigen Zellen zusammengesetzt wird (Taf. II. Fig. 2 bis 4), während die innere (tiefere) Schicht buchtige, etwas dickwandigere, tafelförmige Zellen enthält. Die Zellen beider Schichten besitzen braune Wandungen, welche durch Kochen in Ätzkali vollkommen

farblos werden; jene der tieferen Schicht quellen hiebei etwas auf, die zwischen ihnen auftretende Intercellularsubstanz (primäre Zellwände) bleibt gelbgefärbt und bildet zwischen den farblosen Zellwänden ein gelbes Netzwerk. Durch Zusatz von Chlorzinkjod konnte ich an den Zellmembranen keine blaue Färbung hervorrufen.

Als Inhalt findet sich in den Zellen beider Lagen eine braune, in Ätzkali zum Theile lösliche Masse (Chlorophyll?), aber kein Amylum. Mit verschiedenen Reagentien behandelte Querschnitte lehren, dass dieser Epidermis ihrer grössten Ausdehnung nach eine Cuticula ganz fehlt. Führt man den Schnitt parallel der Längenaxe des Blattes derart, dass er die Übergangsstelle der glänzenden Partie in die untere matte Partie trifft, so überzeugt man sich, dass die auf ersterer so mächtig entwickelte Cuticula allmählich sich verfeinernd, an der letztgenannten Stelle ganz verschwindet. Die Epidermis dieser Partie enthält weder Spaltöffnungen noch Drüsen, dagegen eigenthümliche Haare.

An einzelnen Stellen erhebt sich diese Oberhaut zu kleinen Hügeln, welche aus Gruppen dick- und gelbwandiger, mit braunem Inhalt gefüllter Zellen, welche ringsherum in die gewöhnlichen dünnwandigen Oberhautzellen übergehen, bestehen (Taf. II, Fig. 2.). An diesen warzigen Erhebungen findet sich eine deutliche Cuticula. An anderen Stellen sind zwischen die Oberhautzellen lange, gerade, nadelförmige Haare eingeschaltet, welche mit schiefer, dickwandiger, polygonaler oder ellipsoidischer Basis entspringend, und unter einem Winkel von etwa 50 Graden mit der Oberhautebene divergirend, mit ihren Spitzen nach abwärts gerichtet sind (Taf. II, Fig. 5 und 6). Ihre von Porencanälen durchbrochene Basis übertrifft bei weitem an Grösse die Oberhautzellen, ihre Länge erreicht 0·5 bis 1 Lin.; ihre Wandung ist sehr dick, ihr Inhalt eine rothbraune Masse. Nach abwärts gegen den blinden Grund des Blattschlauches nehmen sie an Zahl ab und fehlen schliesslich ganz. — —

Das zwischen den beiden Epidermalplatten befindliche Gewebe des Schlauches und des Deckels ist seiner grössten Ausdehnung nach ein sogenanntes schwammförmiges, gebildet von grossen, unregelmässig sternförmigen Zellen, welche weite Räume zwischen sich lassen, die im Schlauche längsverlaufende, der Innenfläche genäherte, am Querschnitte schon dem unbewaffneten Auge sichtbare Canäle, im Flügel und im Deckel dagegen unregel-

mässige Lücken bilden. Nur unmittelbar unter jeder Epidermisplatte sind die Zellen des Mesophylls kleiner und schliessen enger aneinander, derart, dass unter der Epidermis der Innenfläche vier, unter jener der Aussenfläche drei Lagen buchtig-tafelförmiger Zellen folgen, welche nur kleine Lücken zwischen sich lassen. Unter der erstgenannten Epidermis sind diese Zellen im Allgemeinen kleiner und buchtiger als unter der letztgenannten. Sämmtliche Zellen des Mesophylls sind ziemlich dickwandig, porös; ihre Wände quellen in Kalilauge auf und färben sich gelb; auf Zusatz von Chlorzinkjod tritt eine blaue Färbung ein. Die zwischen ihnen auftretende Intercellularsubstanz (ihre primären Zellmembranen) löst sich zum grössten Theile in Ätzkali auf.

In sämmtlichen Parenchymzellen des Mesophylls findet sich als Inhalt neben Chlorophyll geformtes Amylum.

Dieses lockere Gewebe durchsetzen zahlreiche Gefässbündel, welche der Innenfläche näher liegen als der Aussenfläche. Am Querschnitte erscheinen die stärkeren derselben gewöhnlich oval, mit der spitzeren Seite nach aussen, mit der stumpferen nach innen gewendet. An jedem dieser Enden findet sich eine starke Lage dickwandiger Bastfasern (Taf. II, Fig. 1 *bb*), wovon die äussere Lage stärker als die innere ist. Zwischen beiden liegt von aussen nach innen zunächst ein starkes Bündel sehr feiner Leitzellen (Cambium Fig. 1 *cc*), dann eine Gruppe von eng- und weiträumigen Spiroiden *(sp.)* und endlich eine Lage dünnwandiger Prosenchymzellen (Holzfasern *hh*). Seitlich begrenzen jedes Gefässbündel, eine gewöhnlich einfache Schicht bildend, senkrecht gestreckte, cylindrische oder prismatische, mit horizontalen Wänden übereinander gestellte amylumführende Parenchymzellen.

Die Bastfasern sind sehr lang, cylindrisch, beiderseits allmählich zugespitzt und glattwandig, die Spiroiden sind fast durchwegs einfach getüpfelt.

Im Blattstiele sind sämmtliche Parenchymzellen gestreckt, cylindrisch, dichter an einander gestellt. Ein Querschnitt durch denselben an der Ursprungsstelle des Schlauchflügels zeigt innerhalb eines gleichförmigen Gewebes etwa 10 bis 12 längs der eine ovale Figur begrenzenden Peripherie gestellte Gefässbündel, von denen drei in den vorgezogenen Theil der ovalen Fläche fallen und für den Flügel bestimmt sind.

Unter diesen drei Gefässbündeln liegt, etwas gegen das Centrum des Querschnittes gerückt, ein vereinzeltes grösseres Gefässbündel, welches im Schlauche dort, wo die beiden Lamellen des Flügels sich erheben, der Länge nach bis zum wulstigen Schlauchsaume verläuft. — — — —

Überblicken wir den geschilderten Bau der Blätter von *Sarracenia purpurea*, so fällt uns als eine ganz besonders merkwürdige Thatsache die sonderbare Structur ihrer Innenfläche am meisten auf, eine Structur, wie wir sie in ähnlicher Weise kaum bei anderen Pflanzen wieder finden.

Was die Oberhaut der Innenfläche hier besonders so auffallend macht, ist der Wechsel, der in ihrer Structur Platz greift; denn von der Spitze des Deckels bis zum Grunde des Schlauches sehen wir diese nicht weniger als viermal sich ändern, während die Epidermis der ganzen Aussenfläche eine vollkommene Gleichförmigkeit zeigt.

Im Nachstehenden stelle ich übersichtlich nochmals die angedeuteten Structurverhältnisse der Oberhaut auf den Blättern der *Sarracenia purpurea* zusammen.

Aussenfläche	Innenfläche			
	Deckel	Schlauch		
		obere matte Partie	glänzende Partie	untere matte Partie
buchtige tafelförmige Zellen (Amylum führend).	buchtige tafelförmige Zellen (Amylum führend).	dachziegelförmige Zellen (ohne Amylum)	buchtige tafelförmige Zellen (Amylum führend)	polygonale Zellen (ohne Amylum)
Stomata	Stomata	keine Stomata	keine Stomata	keine Stomato
Drüsen	Drüsen	Drüsen	Drüsen	keine Drüsen.
sehr vereinzelte warzige Haare.	faltige Haare.	keine Haare.	keine Haare.	nadelförmige Haare.

In dieser Art ist vielleicht die Epidermis der Innenfläche der Blätter bei keiner anderen *Sarracenia*-Art zusammengesetzt; jeden-

falls nicht bei *S. variolaris* und *rubra*. Bei diesen beiden sind etwa die obersten zwei Drittheile der Innenfläche der Schläuche (getrocknet) hellbräunlich, matt; das untere ein Drittheil schwach glänzend. Erstere Partie enthält eine Epidermis, die in gleicher Weise aus dachziegelförmigen Zellen zusammengesetzt wird, wie die obere matte Zone bei *S. purpurea*, nur sind die nach abwärts gerichteten Spitzen der einzelnen Zellen, wie schon oben angeführt wurde (pag. 10), weiter ausgezogen, pfriemförmig, schon gleichsam Haare darstellend; die letztere Partie entspricht in ihrem Baue fast vollkommen der untern matten Partie von *S. purpurea*. In ganz gleicher Art beschaffen ist nach der Beschreibung von Oudemans die Epidermis der Schlauch-Innenfläche bei *Sarracenia flava*.

Bei allen drei Arten fehlt also die bei *S. purpurea* als „glänzende" bezeichnete haarlose Partie. Der Deckel zeigt bei allen eine ganz analoge Zusammensetzung.

Bei *Nepenthes* ist die Innenfläche der Schläuche gleichfalls, wie bei *Sarracenia variolaris*, *rubra* und *flava*, in zwei, jedoch fast gleich grosse Partien getheilt, wovon die obere matt, die untere glänzend ist. Letztere allein enthält die Wasser absondernden sogenannten linsenförmigen Drüsen.

Eine andere Besonderheit ist die eigenthümliche, höchst wahrscheinlich sämmtlichen Sarracenien zukommende ziegeldachförmige Epidermis der obern Schlauchpartie, ein Gewebe, welches in gleicher Art meines Wissens noch nicht bei Laubblättern beobachtet wurde und zum Theil in der papillösen Epidermis der Unterseite mancher Laubblätter *(Erythroxylon Coca)* und gewisser Blüthendecken vielleicht eine Analogie findet.

Eine nicht geringere Merkwürdigkeit bieten die beschriebenen gefalteten Haare des Deckels, die wahrscheinlich ebenfalls keiner *Sarracenia*-Art fehlen und auch bei *Darlingtonia californica* und bei *Heliamphora nutans* vorkommen [1]).

Endlich ist noch als eine ganz besonders auffällige Erscheinung, das Auftreten geformter Stärke in sämmtlichen Oberhautzellen der Blätter von *Sarracenia purpurea* mit Ausnahme jener der oberen und unteren matten Partie der Schlauchinnenfläche hervorzuheben.

[1]) Bei ersterer nach Torrey an der Schlauchmündung, bei letzterer nach Bentham am Schlauchgrunde.

Offenbar kommt hier die Stärke als Inhalt von Chlorophyllbläschen vor, in derselben Art, wie in den unter der Oberhaut liegenden Parenchymzellen.

Geformtes Amylum ist, soweit mir bekannt, in Epidermiszellen noch nicht beobachtet worden, wohl aber formlose Stärke von C. Sanio und Schenk in *Gagea lutea, Ornithogalum spec.* etc. (vergl. Bot. Zeitsch. 1857, pag. 420, 497 und 555). Dadurch wird die Vermuthung Sanios, dass in der Oberhaut, wenn auch ausnahmsweise, alle diejenigen Verbindungen vorkommen, die sich in dem darunter gelegenen Parenchym vorfinden (Bot. Zeitung 1864, pag. 197. Anmerkung), zur Gewissheit erhoben.

Interessant ist, dass Björklund und Dragendorff, welche erst unlängst eine chemische Analyse der Blätter und des Wurzelstockes von *Sarracenia purpurea* geliefert haben, in ersteren kein Amylum fanden [1]). Nach den Angaben amerikanischer Ärzte geschieht die Einsammlung der Blätter zu medicinischen Zwecken im Mai, kurz vor der Entfaltung der Blüthen, während der amylumreiche Wurzelstock erst im Spätherbste ausgegraben wird. Das abweichende Verhalten der Blätter in Bezug auf ihren Amylumgehalt deutet jedoch darauf hin, dass ihre Einsammlung nicht blos im Frühlinge geschiet. So möchte ich namentlich die von mir untersuchte Drogue als aus einer späteren Vegetationsperiode stammend, ansehen, während die beiden oben genannten Herren die im Frühlinge gesammelte Waare vor sich gehabt haben.

Zum Schlusse erlaube ich mir, gestützt auf die dargestellten Structurverhältnisse der Blattschläuche von *Sarracenia purpurea*, einige Andeutungen über den Sitz gewisser Ausscheidungen, welche an ihnen und den Blättern der anderen Sarracenien beobachtet werden.

---

[1]) Zeitschrift des allgem. österr. Apotheker-Vereins 1864, Nr. 8—10. Sie sagen pag. 193: Weder das Mikroskop noch die Prüfung des Decocts der Blätter und der Stengelknospe mittelst Jod ergaben die Anwesenheit von Amylum. — In 100 Theilen der Blätter fanden sie: Hygroskopische Flüssigkeit 8·60; *Cellulose* 14·55; Lignin, Cuticularsubstanz, unlöslichen Pflanzenschleim 19·90; Zucker 3·95; Pflanzenalbumin 1·02; Pflanzencasein 1·40; flüchtiges Amïd 0·77; flüchtige Säure (Acrylsäure) 0·12, nicht flüchtige Säure, Gerbsäure, in kochendem Wasser löslichen Pflanzenschleim, unkrystallinischen Extractivstoff, rothen Farbstoff (durch verdünnte Salzsäure löslich) sämmtlich nicht bestimmbar; indifferentes Harz Chlorophyll 5·47; Wachs etc 0·53; Aschenbestandtheile (schwefelsaure Kalk und Kali, Chlornatrium, Kieselerde, Eisenoxyd und Phosphorsäure etc.) 2·14 Perc.

Dieselben sind nach den Angaben vieler Beobachter doppelter Art. Die eine besteht in der Ausscheidung einer wässerigen Flüssigkeit in die Höhlung der Schläuche, die andere in der Absonderung einer klebrigen honigartigen Masse. Was die Wasserabscheidung anbelangt, so findet eine solche nach den übereinstimmenden Angaben aller Forscher in dem Vaterlande dieser Pflanzen in so reichlicher Menge statt, dass die Schläuche mehr weniger mit Wasser gefüllt werden. In unseren Gewächshäusern ist die Menge der in den Schläuchen befindlichen Flüssigkeit allerdings eine ungleich geringere; dass aber eine solche überhaupt auch hier wirklich gefunden wird, ist gewiss der sicherste Beweis dafür, dass sie ihren Ursprung dem Lebensprocesse der Pflanze selbst, und nicht etwa atmosphärischen Niederschlägen verdanke.

Welche Theile des Blattschlauches diese Ausscheidung vermitteln, lässt sich aus dem anatomischen Baue getrockneter Blätter allerdings nicht mit voller Sicherheit erschliessen. Mit Rücksicht jedoch auf die eigenthümliche Zusammensetzung der Epidermis auf der Innenfläche der Schläuche, lässt sich der Gedanke nicht zurückweisen, dass dieselbe zu dieser Ausscheidung in einem näheren Zusammenhange stehe. Den so merkwürdigen Wasser abscheidenden Drüsen der *Nepenthes*-Schläuche analoge Gebilde fehlen den untersuchten Sarracenien ganz, denn die oben beschriebenen Drüsen sind wohl zweifellos, wie wir sogleich noch näher andeuten wollen, Organe der andern Secretionsform und überdies fehlen sie gerade jener Partie des *Sarracenia*-Schlauches, welche der den wasserabsondernden Apparat enthaltenden Fläche der *Nepenthes*-Schläuche entspricht.

Bezeichnend gewiss ist, dass auf der ganzen Innenfläche der erstgenannten Schläuche Spaltöffnungen ganz fehlen; es können demnach nur die Epidermiszellen als die absondernden Theile angesehen werden. Wenn wir nun hier bedenken, dass die Oberhaut der obern matten und der glänzenden Partie von einer starken Cuticula überzogen ist, und ihre Zellen auffallend verdickte Aussenwände besitzen, dass dagegen diese Gewebsschicht an der untern matten Partie aus dünnwandigen Zellen zusammengesetzt wird, denen, wenigstens in der grössten Ausdehnung eine Cuticula ganz fehlt; wenn wir ferner überlegen, dass gerade diese Partie jener Fläche entspricht, welche bei *Nepenthes* die wasserabsondernden

Drüsen enthält: so lässt sich gewiss der Schluss rechtfertigen, dass bei *Sarracenia* die Epidermis der unteren matten Partie der Wasserabscheidung dienstbar ist. Im Zusammenhange damit steht vielleicht der Umstand, dass in ihrer Nähe weite Canäle durch das Mesophyll verlaufen, welche möglicherweise Wasser führen, und dass ihr nicht blos Spaltöffnungen, sondern auch Drüsen ganz abgehen.

Welche Bedeutung hier die nadelförmigen Haare haben, welche besonders die gestreiften des Deckels und die sonderbare Epidermis der oberen matten Partie; ob die beiden letzteren Gebilde, in Anbetracht, dass sie meist mit Luft gefüllt sind, ebenfalls der Wasserabscheidung dienen oder der Luftexhalation, ist schwer zu entscheiden.

Sicher ist, dass die gefalteteu Haare des Deckels mit der Honigabsonderung nichts zu thun haben. Oudemans hält eine solche von Seite dieser Haare für wahrscheinlich, und zwar aus dem Grunde, weil er keine anderen Organe fand, auf welche er eine solche Secretion beziehen konnte, denn die von mir beschriebenen Drüsen sind ihm entgangen. Ist jedoch die Beobachtung amerikanischer Forscher (Macbride) bezüglich der Absonderung einer süssen Flüssigkeit [1]) in der Nähe der Schlauchmündung richtig, so können als Organe dieser Secretionsform gewiss nur diese Drüsen bezeichnet werden, nur finden sich dieselben bei *Sarracenia purpurea* nicht blos an der Schlauchmündung, sondern mit Ausnahme der unteren matten Partie allenthalben an der Aussen- und Innenfläche.

Die beiden erwähnten Ausscheidungen benützt man in Nord-Amerika praktisch dazu, um gewisse lästige Insecten in bewohnten Räumen aufzufangen, in ähnlicher Weise wie man sich bei uns im Sommer zur Vertilgung der Fliegen des Fliegenpapiers, des Quassienaufgusses etc. bedient. Man schneidet zu dem Ende die Blätter tief am Stiele ab und stellt sie in den betreffenden Localen auf; die naschhaften Thiere ertrinken in dem Wasser der Schläuche, da ihnen der beschriebenen Richtung der Haarspitzen am Deckel und

[1]) Für eine solche Absonderung spricht auch der Umstand, dass die *Sarracenia*-Schläuche in ihrem Vaterlande von Insecten stark besucht werden, wie man denn am Grunde der getrockneten käuflichen Blätter jedesmal mehr weniger zahlreiche Fragmente diverser Insecten (Füsse und Flügeldecken von Coleopteren und Hymenopteren) und selbst kleine Crustaceen *(Daphnia)* findet.

Schlauchsaume wegen das Eindringen leicht, die Rückkehr dagegen sehr erschwert oder unmöglich gemacht ist.

Der geringen Entwickelung der Spitzen an den Epidermiszellen der obern matten Partie bei *Sarracenia purpurea* wegen dürfte diese Art in dieser Beziehung als Fliegenfänger weniger geeignet sein, als die übrigen Sarracenien.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1. Ein Blatt der *Sarracenia purpurea L.* nach einem in Wasser aufgeweichten Exemplare der Handelswaare. Natürliche Grösse.

„ 2. Partie der Epidermis der Aussenfläche vom unteren Theile des Schlauches, mit Ätzkali behandelt. Vergr. $^{270}/_{1}$.

„ 3. und 4. Partien senkrechter Schnitte durch die Epidermis der Aussenfläche. *ss* Spaltöffnungszellen. In Fig. 3 ist eine Spaltöffnung quer, in Fig. 4 der Länge nach durchschnitten. Vergr. $^{480}/_{1}$.

„ 5. Stück der Oberhaut der Aussenfläche mit einer Drüse, von der Fläche gesehen. *e* Epidermiszellen. *a* und *a'* in der Ebene der Epidermiszellen, *a''* unter derselben liegende Zellen der Drüse. Vergr. $^{380}/_{1}$.

„ 6. Eine Drüse mit den angrenzenden Zellen im senkrechter Durchschnitt. Bedeutung der Buchstaben wie bei Fig. 5. Vergr. $^{480}/_{1}$.

„ 7. Partie der Epidermis von der Innenfläche des Deckels im senkrechten Durchschnitt. *dd* Drüsen; *h* gestreiftes Haar. Vergr. $^{270}/_{1}$.

„ 8. Stärkmehlkörnchen. Vergr. $^{960}/_{1}$.

Tafel II.

Fig. 1. Partie eines Schnittes durch den unteren Theil des Schlauchstückes senkrecht zur Längenaxe. *EE* Epidermis der Aussenfläche; *mm* Mesophyll; *bb* Bastbündel; *cc* Leitzellenbündel; *sp* Spiroiden; *hh* Holzzellenbündel; *II* Epidermis der Innenfläche. Vergr. $^{150}/_{1}$.

„ 2. Partie eines Schnittes durch die Epidermis der unteren matten Partie senkrecht zur Längenaxe. *bb* hügelige, aus dickwandigen Zellen gebildete von einer Cuticula überzogene Erhebung; *ee* äussere, *e' e'* innere Epidermallage; *pp* Parenchymzellen. Vergr. $^{480}/_{1}$.

„ 3. Ein ähnlicher Schnitt wie Fig. 2, jedoch von einer Cuticula freier Stelle. Vergr. $^{480}/_{1}$.

Fig 1

Fig 2

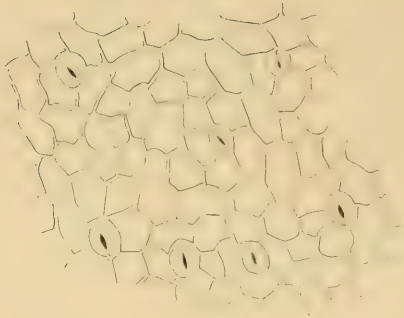


Fig 3

Fig 4

Fig 5

Fig 6

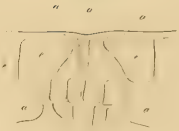


Fig 8

Fig 7

Fig 1

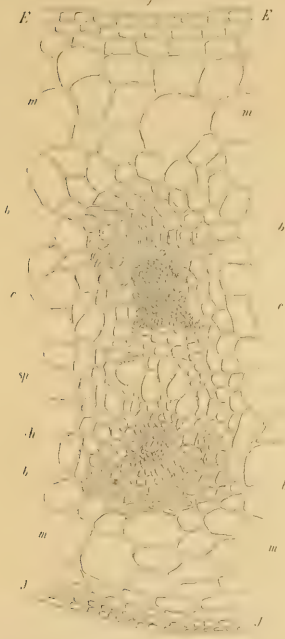


Fig 2

Fig 7

Fig 8

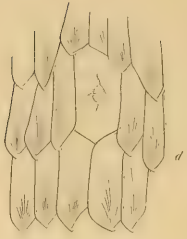


Fig 11

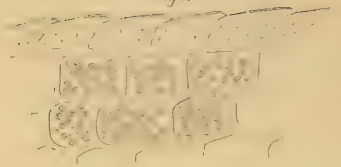


Fig 12

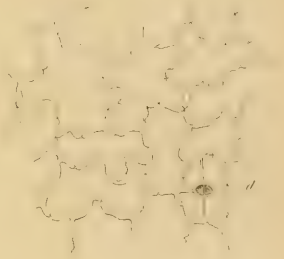


Fig 4

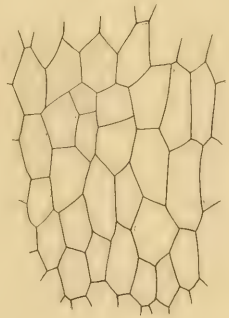
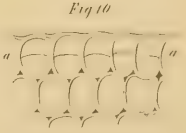


Fig 9

Fig 10



A Fig 5

B

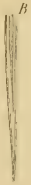


Fig 3

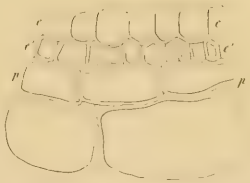


Fig 6

Fig. 4. Epidermis der untern matten Partie, von der Fläche gesehen. Vergr. $^{480}/_{1}$.

„ 5. und 6. Nadelförmige Haare der unteren matten Partie. Fig. 5 und 6. *A* unterer, Fig. 6 *B* oberer Theil eines solchen Haares. Vergr. $^{270}/_{1}$.

„ 7 und 8. Ziegeldachförmige Epidermis der obern matten Partie. *x* Lücke, respect. die sie ausfüllende Drüse. Vergr. $^{270}/_{1}$.

„ 9. Gestreiftes Haar des Deckels. Vergr. $^{150}/_{1}$.

„ 10. Partie eines Durchschnittes der ziegeldachförmigen Epidermis, senkrecht zur Längenaxe. *aa* Verdickungsschichte der Aussenwand.

„ 11. Dieselbe Epidermis im Durchschnitte parallel der Längenaxe. *e* Epidermis; *pp* mit Amylum gefüllte Parenchymzellen. Vergr. $^{270}/_{1}$.

„ 12. Epidermis der glänzenden Partie von der Fläche gesehen; *d* Drüse. Vergr. $^{480}/_{1}$.

Über den Bau des Haarbalges beim Menschen; ferner über einige den Haarnachwuchs betreffende Punkte.

Von **Dr. Gustav Wertheim,**

Docent der Dermatologie an der Wiener Universität.

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 28. April 1864.)

Es ist bekannt, dass die menschliche Haut in ihrer *Pars reticularis* aller Orten von zahlreichen bindegewebigen Faserbündeln durchzogen wird. Bei Untersuchungen der Haut, welche vorzugsweise in pathologischer Richtung von mir angestellt wurden, fiel mir wiederholt eine nahe Beziehung auf, welche zwischen diesen Faserbündeln und den Haarbälgen zu bestehen schien. Diese letzteren befinden sich namentlich an solchen Körpergegenden, in denen die Haare der Haut flach anliegen (z. B. Schläfegegend), in den erwähnten Faserbündeln wie eingebettet; der Haarbalg *sensu strictiori* schliesst sich nicht am Grunde des Haarknopfes, wie allgemein gelehrt und dargestellt wird[1]) blind ab, sondern er zeigt sich in einem dem Zuge des Haares gleichen Sinne oft eine relativ sehr bedeutende Strecke weit verlängert, um sich früher oder später in einen der erwähnten Faserzüge einzupflanzen.

Sobald die Aufmerksamkeit auf den Gegenstand gerichtet war, gelang es bald zahlreiche Präparate von den verschiedensten behaarten Körpergegenden anzufertigen, die alle die Thatsache bestätigen, dass das Anhaften des Haares an derartigen Faserbündeln den wahren Typus des Baues desselben darstelle, der nur weniger in die Augen fallend ist in jenen Regionen, in welchen Haar und Bündel in ihrer Richtung

---

[1]) Ausser den Lehrbüchern der mikroskopischen Anatomie citire ich E. Reissner: Zur Kenntniss der Haare des Menschen und der Säugethiere, Breslau 1854. — Ferner Moleschott und Chapuis: Über einige Punkte betreffend den Bau des Haarbalges und der Haare der menschlichen Kopfhaut. Untersuchungen zur Naturlehre von J. Moleschott, 1860, pag. 325.

stärker von einander abweichen als in der obbezeichneten und einigen analog beschaffenen Gegenden. Ein solches Faserbündel ist nicht blos der Träger eines einzigen Haares. Zahlreiche Präparate zeigen, dass dasselbe wahrscheinlich regelmässig in gewissen Abständen Haare trägt, ähnlich wie der Stengel die Blätter und Blüthen.

Bei einer Thatsache so eigenthümlicher Art musste man ganz besonders darauf Bedacht nehmen, sich vor Täuschung zu bewahren. Es galt vor Allem, sich ein Kriterium dafür zu verschaffen, dass das Haar innerhalb des Balges nicht von seiner Stelle verrückt sei. In dieser Beziehung sei Folgendes bemerkt:

Bei Schnitten von gehärteter menschlicher Cutis, die in einer dem Zuge der Haare möglichst parallelen Richtung geführt sind, gewahrt man die Haare nach unten zu in mehrfach verschiedener Weise enden.

1. Sie sind mehr weniger schräge scharf durchschnitten und haben dabei ihre natürliche Farbe bewahrt.

2. Sie sind eben so durchschnitten, aber die Mantelfläche wie die Basis des Cylinders ist bleich, farblos.

3. Sie laufen verschmälert und zerfasert aus; ihre natürliche Farbe ist erhalten; eine Schnittfläche ist hier nicht vorhanden; ist am Präparate der zugehörige Haarknopf (Papille und Kolben) zu sehen, so wird man jedesmal einen zerfaserten und zugeschmälerten Haarstumpf an ihm bemerken, der genau dem entspricht, welchen der Haarschaft nach unten trägt.

4. Sie enden verbreitert und zerfasert, sind dabei bleich und farblos. Die Umfassungsgebilde des Haares (Wurzelscheiden und Haarbalg) sind hier entsprechend ausgeweitet, setzen sich aber von da an halsartig verschmälert nach abwärts fort, und zwar wie gelungene Präparate zeigen, oft eine sehr namhafte Strecke weit. Der Standort dieses zerfaserten, dabei besenartig verbreiterten Haarendes liegt der Cutisoberfläche immer näher als der aller benachbarten Haarknöpfe, zuweilen um ein Bedeutendes. Am Grunde des Balges ist an gelungenen Profilschnitten, deren ich zahlreiche besitze, die zugehörige Papille ganz deutlich erkennbar. Was die Erkennung der letzteren ganz besonders erleichtert, ist die Erhaltung des Pigmentes auf ihr, so wie entlang der ganzen Strecke zwischen ihr und dem besenartig zerfaserten Ende des Haares. Jenseits der Papille setzt sich der Haarbalg erst kelch-, dann stengelartig weiter

fort, um sich schliesslich einem benachbarten Bindefaserzuge einzufügen.

5. Endlich gewahrt man Haare von natürlicher Färbung, die am Haarknopfe derartig gespalten wurden, dass die im Kolben eingeschlossene Papille in ihrer natürlichen Lage sichtbar wird. Hier gewahrt man auf's schönste, wie der Haarbalg die Papille nur seitlich umfassend, sich unter ihr nicht abschliesst, sondern als ein erst breiteres, bald aber sich verschmälerndes cylindrisches, jedoch nicht mehr hohles, sondern solides Gebilde fortsetzt, um — wie schon sub 4 erwähnt wurde, — sich einem mehr minder horizontal laufenden Bindegewebstrange einzupflanzen.

Offenbar ist es die letzterwähnte Erscheinungsweise, welche uns das Haar in seiner Normallage darstellt; denn in den Fällen 1 und 2 liegen abgeschnittene Haarschafte vor; dass wir sie bald farbig, bald farblos antreffen, entspricht der analogen Verschiedenheit der Haare, die wir sub 3, 4 und 5 antreffen. Wir werden dieser Eigenthümlichkeit noch eine besondere Betrachtung widmen. Im Falle 3 haben wir es mit einer Macerationserscheinung des Haares zu thun, was daraus hervorgeht, dass in der Haut der Leiche das Haar bei gelindestem Zuge sich in der hier bezeichneten Weise ablöst und ausziehen lässt, während im Leben ein Ausziehen stets einen Theil des Haarkolbens mit zu Tage fördert. Im Falle 4 haben wir den Vorgang des Haarausfallens vor uns, was daraus erhellt, dass hier ausnahmslos das Haarende der Hautoberfläche genähert erscheint. Auch hierüber werden wir uns noch ausführlicher verbreiten. Im Falle 5 aber sitzt das natürlich gefärbte Haar mit seinem Kolben auf der durch den gelungenen Profilschnitt zu Tage geförderten Papille auf, und was wir in solchen Präparaten über die Beziehung der letzteren zu den mehrerwähnten Faserzügen wahrnehmen, können wir mit Beruhigung als dem, in normaler Lage befindlichen, normalen Haare angehörig bezeichnen.

Studirt man nun Präparate der letztbezeichneten Gattung in Beziehung auf den Bau des Haarbalges, so wird man sich bald überzeugen, dass derselbe den Haarknopf sammt Scheide umfassend, sich kelchartig nach unten verlängert und etwas verschmälert und zuletzt in einen stengelähnlichen Strang ausläuft, der seinerseits, wie schon erwähnt, sich einem bindegewebigen Strange in der *Pars reticularis* des Coriums einfügt. (F. 1, 2, 3.)

Was vorerst die Grössenverhältnisse der hier als Haarkelch und Haarstengel bezeichneten Gebilde betrifft, so sind dieselben, wie die Präparate lehren, je nach dem Standorte sehr verschieden. In der Schläfegegend und in der Nähe derselben sind die Stengel lang und breit; in einem mir vorliegenden Präparate aus dieser Gegend beträgt die Länge derselben, so weit er sich verfolgen lässt, beiläufig 1·5 Millim.; die Länge des ganzen Haarbalges vom Haarknopf bis zum Haaraustritte beträgt in dieser Gegend nach Moleschott's und Chapuis' Messungen im Mittel aus 10 Fällen 3·3 Millim. Die Breite des Kelches in der Gegend des grössten Querdurchmessers der Papille beträgt 0·2 Millim., unterhalb derselben verjüngt er sich alsbald zur Breite von 0·15 Millim. Das Haar selbst misst in diesem Präparate im grössten Querdurchmesser des Knopfes 0·08 Millim. In einem anderen Präparate von derselben Gegend beträgt der grösste Querdurchmesser des Knopfes 0·05 Millim., der des Kelches daselbst und noch eine geraume Strecke herab 0·112 Millim. — In einem der Backenbartgegend entnommenen Präparate ergibt die Messung des Querdurchmessers des Kelches 0·306 Millim., die des Haarknopfes 0·142 Millim., hier verjüngt sich der Haarkelch in einer Entfernung von etwa 0·15 Millim. bereits zu einem Stengel von der Breite von 0·13 Millim. und sich weiter rasch verschmälernd misst er etwa 1 Millim. entfernt vom untern Umfange des Haarknopfes 0·05 Millim. Eine Messung an einem Präparate von der Schnurbartgegend ergibt als Querdurchmesser des Haarknopfes 0·102 Millim., als den des Kelches an derselben Stelle 0·153 Millim., aber schon in einem Abstande von 0·2 Millim. hat er sich zu einem Stengel mit dem Querdurchmesser von 0·06 Millim. verschmälert und läuft von jetzt an rasch zu einer Spitze aus, die sich unter spitzem Winkel in einen Hauptstrang einpflanzt. — Am obern Augenlid des Mannes ergibt eine Messung als grössten Querdurchmesser des Haarknopfes 0·06 Millim., als den des Kelches 0·09 Millim.; 0·15 Millim. von hier entfernt hat er sich bereits zu einem Stengel von der Breite von 0·03 Millim. verschmälert, und indem er sich noch mehr zuspitzt, verlieren sich seine Elemente zwischen den animalischen Muskelfasern des *Orbicularis internus* und dem *Cryptae aggregatae* der Meibomischen Drüsen.

Um die Frage nach dem elementaren Baue jener Gebilde zu erledigen, die ich als Haarkelch und Haarstengel bezeichne, ist es des

Verständnisses halber nöthig, an dasjenige anzuknüpfen, was bezüglich des elementaren Baues des Haarbalges und Haares bekannt ist. Was ersteren betrifft, so weiss man, dass der eigentliche Haarbalg aus drei Schichten besteht, einer äussern, deren Elemente der Längsaxe des Balges parallel sind, einer mittleren, die aus kreisförmig um den Balg herum verlaufenden Bestandtheilen zusammengesetzt ist, und einer innern structurlosen Glashaut. Die äussere Lage ist eine gefäss- und zum Theil auch nervenhaltige Schicht und besteht aus gewöhnlichem Bindegewebe mit longitudinal verlaufenden Fasern, ohne Beimengung von Kern- oder elastischen Fasern, aber mit ziemlich vielen länglichen spindelförmigen Kernen. Ihre Gefässe, die ich an injicirten Präparaten studirte, stammen von jenen der Lederhaut oder des Unterhautzellgewebes, treten am sogenannten Grunde des Balges, unserem Kelche oder seitlich an sie heran und bilden in ihr ohne weiter in's Innere einzudringen, ein ziemlich reichliches Netz von Capillaren. Auch Nerven sah bereits Kölliker nicht selten seitlich an den Haarbälgen liegen und einzeln getheilte Röhren in die Substanz desselben abgeben. Meine mit Eisessig aufgequellten Präparate weisen Quer- und Schrägschnitte von Nerven in nächster Nähe des Haarbalges in mehreren Fällen auf. Die Dicke dieser Schicht schwankt zwischen 0·007 und 0·037 Millim. Die mittlere Schicht, in der Regel die stärkste des Balges, besteht aus gewöhnlichem Bindegewebe mit jungen elastischen Fasern. Die Fältchen des Bindegewebes und die elastischen Fasern verlaufen alle in der Richtung von Kreisen oder Kreisabschnitten um den Haarbalg. Ihre Dicke beträgt zwischen 0·015 und 0·043 Millim. Die Glashaut endlich ist ein auszeichnendes Merkmal für die untere Hälfte des Haarbalges. Sie erhebt sich vom Grunde desselben bis in die Gegend der Talgdrüsen, welche ungefähr das mittlere Dritttheil des Balges einnehmen. Ihre Dicke schwankt nach den Messungen der oben citirten Autoren zwischen 0·003 und 0·01 Millim. und beträgt im Mittel aus 9 Messungen 0·006 Millim.

Von den hier geschilderten Lagen gehen, wie aus zahlreichen, zum Zwecke des Studiums dieser Verhältnisse angefertigten Präparaten zu ersehen ist, sicher die äussere und mittlere, vielleicht alle drei in den Kelch des Haarbalges über. Von der glashellen Schicht, die an und für sich sehr dünn ist, gilt dies wohl nur für eine kurze Strecke, aber die beiden anderen lassen sich, auf's deutlichste getrennt

in Kelch und Stengel hinein verfolgen. — Die mittlere Schicht verschmälert sich unterhalb der Papille rasch und bildet alsbald einen in der Axe liegenden Strang im Innern des Stengels seiner ganzen Ausdehnung nach. Die äussere verharrt oft ziemlich in der Richtung, die sie am Haarbalge selbst inne hat, so dass in vielen Fällen der Stengel nur wenig schmäler als der Haarbalg selbst erscheint. Die Elemente der innern Schicht sind dieselben kurzen elastischen Fasern, die oben beschrieben wurden. In mit Eisessig aufgequellten Präparaten messen sie im Längendurchmesser 0·04 bis 0·05 Millim., in der Breite etwa 0·001 Millim. Sie haben, während sie vom Haarbalg zum Kelch und von diesem zum Stengel sich fortsetzen, allgemach ihre Querlage mit der longitudinalen vertauscht, in der Art, dass sie allmählich das nach einwärts gerichtete Ende nach abwärts senken, bis endlich die Längsrichtung die allgemeine aller geworden ist. — Die äussere Schicht, die von dem centralen Strange meist beträchtlich absteht, behält ihre oben geschilderten Elemente in der ursprünglichen Richtung.

Die Lage des Stengels im Verhältniss zu jener des Haares und des Bindegewebstranges, in den er sich einfügt, ist nach dem Standorte des Haares verschieden. In der Schläfegegend, den Augenbrauen, theilweise in der Schnurbartgegend fällt die Richtung aller drei Gebilde fast zusammen. In der Kopfhaut nahe dem Scheitel fügt sich der Stengel fast rechtwinkelig dem Hauptstrange ein, und den Übergang zwischen diesen beiden Fällen bilden zahlreiche Mittelstufen. Es wurde schon oben erwähnt, dass an gelungenen Schnitten stets mehrere Haarstengel an den bindegewebigen Stämmchen vorspriessend angetroffen werden. Dem zu Folge, was so eben bezüglich der Einpflanzungsrichtung gesagt wurde, kommt dann nach Verschiedenheit des Standortes auch eine Verschiedenheit der Haargruppen zu Stande, die lebhaft an jene erinnert, welche die Botaniker zur Aufstellung gewisser Blüthenstände veranlasst hat. Am Scheitel und in dessen Nähe entspringen stets ihrer mehrere fast aus demselben Punkte des Stämmchens, und indem sie divergirend sich nach aufwärts begeben, gewinnt das Bild Ähnlichkeit mit der Dolde; in der Schläfe-, Augenbrauen-, Schnurbartgegend stellen die Haare eines Stämmchens eine Ähre dar.

Es ist weiter oben des eigenthümlichen Umstandes gedacht worden, dass die Haare an den Präparaten in zwei völlig verschiedenen

Farbezuständen angetroffen werden, entweder in ihrer natürlichen Farbe oder bleich und farblos, und wie erwähnt wurde, gilt dies sowohl von den in ihrer Continuität erhaltenen Haaren, als von Theilstücken derselben. Bereits Heusinger[1]) und Kohlrausch[2]) hatten an Haaren innerhalb der Follikel bemerkt, dass dieselben in einer gewissen Altersperiode sich von der Papille ablösen, auch entging ihnen eben an diesen abgelösten Haaren die Farblosigkeit und Durchsichtigkeit nicht. Professor Langer[3]), der diese Angaben bei seinen Untersuchungen bestätigt fand, setzt beide Vorgänge in causalen Zusammenhang. Er sagt: „Das wachsende Haar, nach unten offen, um sich der Papille zu adaptiren, und dunkel pigmentirt, ist an diesen Merkmalen gleich als solches zu erkennen und von dem ausgewachsenen Haare leicht zu unterscheiden. Letzteres nämlich, mag man es ausgefallen oder noch innerhalb des Follikels in Hautschnitten betrachten, ist immer an seinem Ende zugespitzt, ganz durchsichtig und nur aus Corticalsubstanz selbst bei solchen Haaren bestehend, deren Medullarsubstanz am Schafte überwiegend ist, z. B. beim Hirschgeschlechte. Es hat sich somit der Napf am Haarknopfe geschlossen, sich gegen die Papille zu abgegrenzt, die pigmentirten Haarzellen zu Corticalsubstanz (Fasern) ausgebildet und letztere verhornter und trockener Epidermis gleich, in ihre histologischen Elemente aufgelöst, d. i. zerfasert. Ausgefallene Menschen- und Thierhaare zeigen stets ein zerfasertes, helles, nicht pigmentirtes, dabei zugespitztes unteres Ende, wie es bereits Leuwenhoek angegeben. Auch innerhalb der Follikel ist dieses eben beschriebene Ansehen lockerer Haare gut wahrzunehmen."

Man kann, bei der jederzeit zu beobachtenden Gleichzeitigkeit der erwähnten beiden Zustände (Farblosigkeit und Ablösung des Haares von der Papille) als unbestreitbar ansehen, dass ein innerer Zusammenhang zwischen ihnen besteht. Welcher Art er aber sei, schien mir noch nicht genügend aufgeklärt, und ich erblickte hierin eine Aufforderung, mich über die Natur dieses eigenthümlichen Verhältnisses wo möglich näher zu belehren.

---

[1]) Meckel's Archiv für Physiologie 1822, p. 338 u. ff.

[2]) Müller's Archiv 1846, pag. 311.

[3]) Denkschriften der Wiener Akademie der Wissenschaften. I. Band, Abhandlung vorgelegt 1848.

Nachdem Griffith[1]) uns gezeigt hat, dass die Farbe des Haarschaftes zum grossen Theil von der in ihm enthaltenen Luft herrührt, die durch Imbibition verdrängbar ist, lag es nahe, auch im vorliegenden Falle an Imbibition zu denken. Der verschiedene Zustand der beiderlei Haare in Beziehung auf ihr unteres Ende (hier der Kolben mit Pigment von aussen und der Papille im Innern, dort der Kolben von beiden entblösst) liess die Vermuthung entstehen, dass hierin ein Grund verschiedenen Verhaltens gegen umgebende Imbibitionsflüssigkeiten liegen könnte; diese Vermuthung war von der Art, dass sie eine Prüfung auf dem Wege des Experimentes zuliess.

Ein frisch ausgerissenes Haar besitzt jederzeit einen vom Pigment entblössten und papillenlosen Kolben. Augenscheinlich wird ersteres auf dem Wege an den Wänden des Balges abgestreift, die letztere bleibt bekanntlich jedesmal im Balge zurück; ein mit Pigment und Papille versehenes Haar kann man mit einiger Vorsicht aus der Haut der Leiche herauspräpariren. Wenn man diese beiden Objecte mit einer thierischen Flüssigkeit von der gewöhnlichen Temperatur des lebenden Körpers (z. B. Speichel) befeuchtet, so wird man jedesmal und sogleich erfahren, dass das erstere Haar in seiner ganzen Ausdehnung seinen Luftgehalt und damit seine dunkle Farbe verliert, während das letztere ganz unverändert bleibt. Auch mit Terpentinöl und Damarfirniss gelingt der Versuch in sehr prägnanter Weise und bestätigt daher auf das Befriedigendste die oben erwähnte Voraussetzung.

Eine noch näher eingehende Beobachtung des Phänomens lehrte, dass diese Verdrängung der Luft von dem Kolbenende gegen die Spitze zu stattfindet und diese Thatsache musste zur Vermuthung führen, dass, so wie die Abwesenheit der Pigmentschicht und der Papille die negative, so die Anwesenheit des Kolbens selbst die positive Vorbedingung für das Zustandekommen des Imbibitionsphänomens sein dürfte. Ein Versuch, der desshalb angestellt wurde, liess auch diese Voraussetzung als richtig erscheinen.

Theilt man nämlich ein frisch ausgezogenes Haar vom Menschen[2]) durch einen Querschnitt in zwei Hälften und umgibt beide auf einem

[1]) London Medical Gazette New series Vol. VII, 1848, pag. 844, on the colour of the hair.

[2]) Diese Angaben beziehen sich nur auf das Haar des Menschen. Nach Steinlin (zur Lehre von dem Bau und der Entwickelung der Haare, Zeitschr. f. rat. Mediz. von Henle und Pfeufer, IX. Bd., 1850) imbibiren sich beiderseitig abgeschnittene Stücke von starken Fühlhaaren ebenfalls und um so rascher, je kürzer das Stück ist.

Objectgläschen mit einer der oben erwähnten Flüssigkeiten, so wird man unter dem Mikroskope ausnahmslos bemerken, dass nur das mit dem Kolben versehene Stück sich imbibire und farblos wird, und zwar binnen wenigen Secunden, während das andere Stück sich auch beim längsten Verweilen in der Flüssigkeit in Bezug auf seine Farbe unverändert erhält.

Aus den angeführten Versuchen erhellt demnach, dass es gerade die Elemente des Haarkolbens sind, welche, sobald sie vom Pigment entblösst und von der ihnen eingefügten Papille abgehoben sind, osmotisch auf die sie umgebenden Flüssigkeiten wirken und es ist wohl gestattet anzunehmen, dass das Erbleichen der Haare im vorliegenden Falle auf diesem Wege zu Stande kömmt.

Der Eingangs geschilderte Ursprung der Haare und ihrer Stengel aus Bindegewebsträngen leitete auf die Erwägung der Frage bezüglich des Nachwuchses junger Haare beim Erwachsenen. In dieser Beziehung ist gelehrt worden, dass:

1. In den Haarbälgen unter Umständen die noch nicht näher aufgeklärt sind, eine Dislocation des Haarkolbens von der Papille in der Art vor sich geht, dass letztere sich senkt und gleichzeitig eine knospenartige Verlängerung des Haarbalges nach abwärts zu Stande kömmt.

2. Dass von der derartig isolirten Papille aus sich im alten Balge das junge Haar entwickle und aus dem Ausführungsgange desselben austrete. Hierauf beschränkt sich die Lehre vom Nachwuchse der Haare im extrauterinalen Leben, soweit sie sich auf wirklich Beobachtetes stützt. Immerhin aber lässt Kölliker die Frage noch offen, ob nicht auch eine wirkliche Neubildung von Haaren nach der Geburt vorkomme. (Mikr. Anatomie II. Bd., I. Hälfte, pag. 151.)

Ad 1. Lehren mich zahlreiche Präparate, dass zwar eine Abhebung des Kolbens von der Papille zu Stande kommt, dabei aber wie ich schon oben zu bemerken Gelegenheit hatte, jedesmal der Kolben nach aufwärts, oft eine sehr bedeutende Strecke weit gerückt erscheint, was aus der merklich tieferen Lage der mit den Papillen in Zusammenhang gebliebenen Nachbarhaare hervorgeht, so dass es augenfällig ist, dass hier nicht eine knospenartige Verlängerung des Balges nach unten vor sich geht, sondern eine Vorschiebung oder ein Emporgleiten des abgehobenen Kolbens von der in *situ* verbleibenden Papille

und dass der zwischen ihr und dem Kolben befindliche Theil des Haarbalges sich durch seine eigene Contractionskraft halsartig einschnürt.

Ad 2. Zeigen zahlreiche Präparate, dass die Loslösung des Kolbens von der Papille ohne Haarneubildung der bei weitem häufigere Fall ist, der viel seltenere der, wo am Grunde des alten Balges das junge in der Entwickelung begriffene Haar sich vorfindet. Dem hier vielleicht zu erhebenden Einwurfe, es seien in den ersterwähnten Fällen die jungen Haare beim Schnitte entfernt worden, wird es erlaubt sein, mittelst Zahlen zu begegnen. Ich besitze wohl an 100 Präparate, welche die Ablösung des Kolbens von der Papille und die halsartige Einschnürung des Balges unterhalb desselben eine geraume Strecke weit aufweisen, etwa 20, an denen nebstdem auch die am Grunde sitzende verlassene Papille zu sehen ist, aber nur 6, welche ein junges Haar innerhalb dieses halsartig eingeschnürten untern Theiles des Haarbalges zeigen. Wäre es in der Regel vorhanden, so müssten wenigstens Theile desselben auch in vielen der anderen angetroffen werden, die mir bei der charakteristischen Beschaffenheit des Gebildes und bei der Übung die ich mir durch eine mehr als zweijährige Beschäftigung mit diesem Gegenstande erworben habe, wohl nicht hätten entgehen können. Ich hoffe dagegen es wahrscheinlich zu machen, dass wir es hier mit dem speciellen Falle einer viel allgemeiner zu fassenden Regel zu thun haben. Ich muss hier auch sogleich einschalten, dass die Anwesenheit von Pigment innerhalb des Hohlraumes des Balges von der Papille bis zum abgehobenen Kolben ganz unzweifelhaft ein von der Haarneubildung gänzlich unabhängiges Phänomen ist. Man findet es fast jedesmal, an manchen Körpergegenden, in denen der Haarknopf sehr pigmentreich ist (Augenwimpern, Augenbrauen), immer, und — was mir besonders für die Nichtbetheiligung des Pigmentes an der Haarneubildung entscheidend scheint — nicht blos im Hohlraume des Balges, sondern auch zwischen dem Haarbalg und der äussern Scheide, so dass es augenscheinlich ist, das Haar habe das Pigment, durch Abstreifen zurückgelassen und theilweise selbst durch die Wände der beiden Scheiden durchgedrängt. Ich habe Präparate, die dies zeigen, in Längs- und Querschnitten angefertigt. (F. 4, 5, 6. 7, 8, 9.) Ganz besonders belehrend war für mich in dieser Beziehung ein Präparat von der Gegend des behaarten Kopfes, an welchem ganz unzweideutig neben der alten mit Pigment lose bedeckten Papille

sich eine neue, scharf conturirte, mit dichter Pigmentlage versehen, hervorbildete, auf welcher das junge Haar aufsitzt. Entlang ihm liegt das lose auseinander geworfene Pigment im Hohlraume des Balges, unverkennbar die Spur des vorwärts geglittenen Haarkolbens darstellend. (F. 10.)

Ich betrachte es nach all' dem als sicher, dass die Ablösung des Kolbens von der Papille, die halsartige Einschnürung des Balges zwischen beiden und das Vorkommen von Pigment auf dieser Strecke ein von der Haarneubildung ganz unabhängiger Vorgang ist, und dass er nichts anderes bedeutet als das Ausfallen des Haares.

Dieser Vorgang ist ein physiologischer. Aber in welcher Weise bewerkstelligt die Natur den Ersatz für diesen fortwährenden Verlust? Dies muss den Gegenstand weiterer Untersuchungen bilden. Meine bisherigen lehren hierüber:

Dass man sehr häufig junge Haare, die als solche durch die verhältnissmässige Kleinheit in allen ihren Dimensionen, ferner durch die mehr kugelförmige Papille zu erkennen sind, unmittelbar auf den mehrerwähnten Bindegewebsträngen aufsitzend findet, so dass man zur Annahme berechtigt ist, es sei dieses selbstständige Vorspriessen ein normaler typischer Vorgang. Der Einwurf, es wären in allen diesen Fällen die zugehörigen alten Haare vollständig beim Schnitte verloren gegangen, ist ganz unzulässig. Nicht nur kann man auch hier die grosse Unwahrscheinlichkeit geltend machen, dass so häufig das Einschaltende vollständig entfernt, das Eingeschaltete hingegen vollständig erhalten werden sollte, sondern man ist hier noch in der Lage auf einen morphologischen Unterschied hinzuweisen, der, wie ich constant beobachte, zwischen einem im alten Balge neben dem alten Haare eingeschalteten und einem frei liegenden jungen Haare besteht. Ersteres besitzt bei schon ansehnlicher Grösse, die z. B. ein Drittel der Länge und reichlich die Hälfte der Breite des ganzen Balges erreicht hat, immer nur erst eine einzige Scheide (ich habe noch nie ein mit beiden Scheiden versehenes derartiges beobachtet)[1]; das selbstständig vorspriessende Härchen degegen

[1] Derselben Beobachtung begegne ich in F. C. Donders und Moll's Untersuchungen über die Entwickelung und den Wechsel der Cilien, Archiv für Ophthalmologie, IV. Bd., I. Abthl., 1858, pag. 291 heisst es daselbst: Wenn zwei Haare in einem Follikel gelegen sind, so haben sie eine gemeinschaftliche äussere Wurzelscheide.

hat bei viel kleineren Dimensionen bereits alle Bestandtheile des vollendeten Haares (beide Scheiden und den eigentlichen ihm eng anliegenden Haarbalg). Es wurde schon oben bemerkt, dass bezüglich der Anordnung der Haarstengel am Stämmchen je nach dem Standorte gewisse Verschiedenheiten stattfinden. Es ist nun sehr bemerkenswerth, dass jene Gegenden am häufigsten die Fälle von Einschaltung des jungen Haares in den Balg des alten darbieten, an denen der Typus des Haarwuchses eine nahezu parallele Lagerung der Haare zum Stämmchen darstellt (Augenwimpern, Augenbrauen); das obere Haar hat hier die gleiche Richtung wie das tiefere; aber nahe der Spitze des Stämmchens entspringend, lagert es sich in den alten Balg selbst ein; in jenen Gegenden hingegen, wo die Haare doldenartig von einem Punkte des Stammes ausfahren, wird ein solches Verhalten nicht beobachtet. Am Scheitel fand ich es nie, ein paar Mal in der Schläfegegend, wo die Haarlagerung eine der obbezeichneten schon weit ähnlichere geworden ist.

Aus diesen Gründen bin ich der Meinung, dass den eigentlichen allgemein giltigen Typus des Haarnachwuchses das Vorspriessen der Härchen aus den Bindegewebsträngen darstellt, und dass das Vordringen derselben in den Balg eines alten nur als specieller Fall dieses allgemein giltigen Wachsthumsgesetzes anzusehen ist.

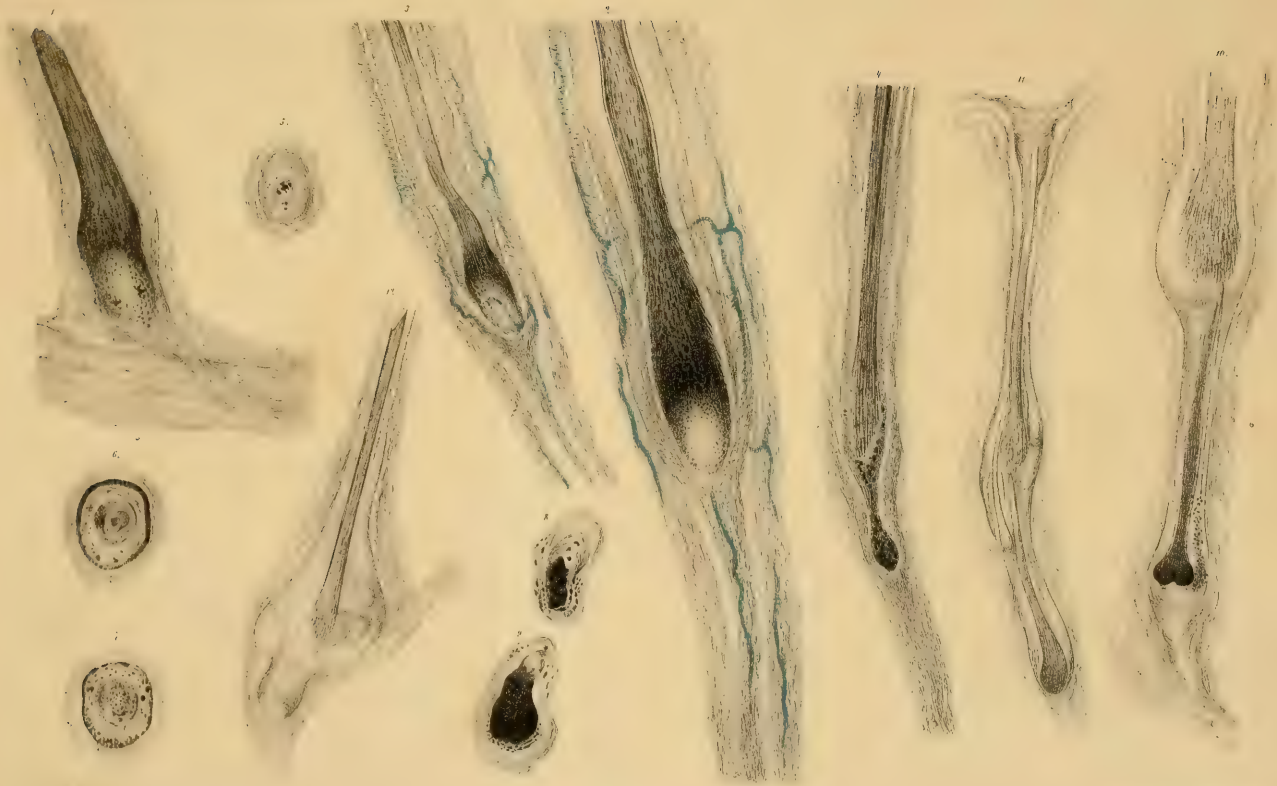
Um aber diesen interessanten Gegenstand weiter zu verfolgen, bin ich eben bemüht, die Entwickelung der selbstständig vorspriessenden Haare speciell zu studiren. Als eine hiezu sehr geeignete Gegend erschien mir der *Mons veneris* beider Geschlechter zur Zeit der beginnenden Pubertät, dessgleichen die Bartgegenden des Jünglings in derselben Epoche. Die bisher untersuchten Präparate von *Mons veneris* zeigen, dass in dieser Gegend regelmässig in jedem Balge 2 bis 3 und selbst noch mehr Haare enthalten sind; die Art, wie sie im Balge eingebettet liegen, ist sehr bemerkenswerth. Zu unterst im Balge, unmittelbar oberhalb des Kelches erblicken wir ein Haar mit durchscheinender, scharf contourirter Papille; weiter oben, etwa an der Grenze des unteren und mittleren Dritttheiles des Balges erhebt sich von seiner Wand mittelst eines knollenförmigen Gebildes mit der Richtung nach einwärts ein zweites; nur wenig höher, oben und seitlich von letzterem ein drittes und in wenigen Fällen höher oben noch ein viertes Härchen, die alle dem Ausführungsgange zustreben, zum Theil aber ihn noch nicht erreichen.

Alle Haare dieser Gegend in diesem Alter sind pigmentlos. In mehreren Präparaten sehe ich überdies so deutlich kleine Haare mit breitem Ende in den seitlich anhängenden jungen Talgdrüsen sitzend und von diesen aus in deren Ausführungsgang sich dem Haarbalge selbst einfügend, dass ich an dem Ursprunge derselben von hier nicht zweifeln kann. Diese Talgdrüsen selbst aber hängen ihrerseits wieder durch Stränge mit dem Haarstengel zusammen.

Ganz besonders eigenthümlich aber sind gewisse tannenzapfenartig geformte, sehr scharf contourirte Körper, welche sowohl von dem tiefstgelegenen Punkte des Balges als auch von höher gelegenen ausgehen, stets in der Zahl von mehreren vorkommen, und rings um an der Circumferenz der Balgwand, desshalb in merklich verschiedenen Tiefen von derselben entspringen. Sie sind in F. 12 abgebildet. Mit der näheren Untersuchung derselben bin ich in diesem Augenblicke beschäftigt.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Haar vom behaarten Kopf, Schläfegegend.
„ 2. Dasselbe, mit Gefässinjection.
„ 3. Ein jüngeres Haar gleichfalls vom Kopfe.
„ 4. Ein im Ausfallen begriffenes Haar vom oberen Augenlid.
„ 5, 6, 7, 8, und 9. Zusammengehörige Querschnittpräparate eines im Ausfallen begriffenen oberen Augenlidhaares.
„ 10. Haar vom Kopf; altes ausfallendes Haar, nachwachsendes junges, sammt Papille des alten.
„ 11. Vom *Mons veneris* im Alter der sich entwickelnden Pubertät. 4 Haare in einem Balge.
„ 12. Vom *Mons veneris* derselben Altersepoche; eigenthümliche tannenzapfenartige Gebilde am Grunde des Haarbalges; vielleicht Haare in allererster Entwickelung.



XXI. SITZUNG VOM 13. OCTOBER 1864.

Herr Prof. Simony spricht über die Temperaturverhältnisse und Wassermengen der Quellenleitungen im Hallstätter Salzberge.

Herr Dr. Gust. Laube legt die I. Abtheilung einer Abhandlung über „die Fauna der Schichten von St. Cassian" vor, enthaltend die Spongitarien, Corallen, Echiniden und Crinoiden.

Herr Dr. J. Wiesner überreicht eine Abhandlung betreffend „die mikroskopische Untersuchung der Maislische und der Maisfaserproducte."

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Academia de Ciencias exactas, fisicas y naturales de Madrid: Memorias. Tomo II. (1ª Serie. Ciencias exactas. Tomo I°, Parte 2.) Madrid, 1863; 4°.

Academy, The American, of Arts and Sciences: Proceedings. Vol. VI. Sign. 11—22. January—November 1863, 8°.

— of Natural Sciences of Philadelphia: Journal. New Series. Vol. V. Part. 4. Philadelphia, 1863; 4°. — Proceedings. 1863, Nro. 1—7, January—December. 8°.

Akademie der Wissenschaften, königl. bayer. zu München: Sitzungsberichte. 1864. I. Heft 3. München; 8°. — Geschichte der Wissenschaften in Deutschland. Neuere Zeit. I. und II. Bd. München, 1864; 8°.

Annalen der königl. Sternwarte bei München. XIII. Bd. München, 1864; 8°.

Annales des mines. VIe Serie. Tome V., 2e Livraison de 1864. Paris, 1864; 8°.

Astronomische Nachrichten. Nr. 1494. Altona, 1864; 4°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LIX. Nr. 12. Paris, 1864; 4°.

Cosmos. XIIIe Année, 25e Volume, 14e Livraison. Paris, 1864; 8°.

Gesellschaft, Deutsche geologische: Zeitschrift. XV. Bd. 4. Hft. u. XVI. Bd. 1. Hft. Berlin, 1864; 8°.

— allgemeine Schweizerische für die gesammten Naturwissenschaften: Neue Denkschriften. Bd. XX. (der zweiten Dekade Bd. X.) Zürich, 1864; 4°. — Verhandlungen bei ihrer 47. Versammlung zu Samaden. 1863. Chur; 8°.

— naturforschende, in Bern: Mittheilungen. Nro. 531—552. Bern, 1863; 8°.

— königl. physikalisch-ökonomische, zu Königsberg: Schriften. IV. Jahrg. 1863. II. Abthlg. Königsberg, 1863; 4°.

— physikalisch-medicinische: Würzburger medicinische Zeitschrift. V. Bd. 1. Hft. Würzburg, 1864; 8°.

— Schlesische, für vaterländische Cultur: Abhandlungen. Philos.-histor. Abtheilung: 1864. Hft 1; Abtheilung für Naturwissenschaften und Medicin. 1862. Hft. 3. Breslau; 8°. — 41. Jahres-Bericht. Breslau, 1864; 8°.

Grunert, Joh. Aug., Archiv der Mathematik und Physik. XLII. Theil, 1. & 2. Hft.; Inhaltsverzeichniss zu Theil XXVI bis XL. Greifswald, 1864; 8°.

Jahrbuch des naturhistorischen Landesmuseums von Kärnten. XII. Jahrg. 1863. Klagenfurt, 1864; 8°.

Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie von H. Will. Für 1863. 1. Heft. Giessen, 1864; 8°.

Land- und forstwirthschaftl. Zeitung. XIV. Jahrg. Nro. 29. Wien, 1864; 4°.

Lea, Isaac, Observations on the Genus Unio. Vol. 10. (Read before the Academy of Nat. Sc. of Philadelphia, and published in their Journal.) Philadelphia; 4°.

Lyceum of Natural History of New York: Annals. Vol. VIII. Nro. 1. New York & London, 1863; 8°.

Mittheilungen des k. k. Génie-Comité. Jahrg. 1864, IX. Bd. 9. Hft. Wien; 8°.

Mondes. 2e Année, Tome VI, 6e Livraison. Paris, Leipzig, Tournai, 1864; 8°.

Moniteur scientifique, 187e Livraison. Tome VI, Année 1864. Paris; 4°.

Museum of Comparative Zoölogy: Annual Report 1863. Boston, 1864; 8°. — Bulletin. Nro. 1—3. 1864; 8°.

Reader. Nro. 93. Vol. IV. London, 1864; Folio.

Report of the Commissioner of Patents for the year 1861. Arts & Manufactures. Vol. I & II. Washington, 1863, 8°. — Introductory Report for 1864. 8°.

Smithsonian Institution: Smithsonian Contributions to Knowlegde. Vol. XIII. Washington, 1864; 4°. — Reports. 1861 & 1862. 8°. — Miscellaneous Collection. Vol. V. Washington, 1864; 8°. — John Dean, The gray substance of the *Medulla oblongata* and *Trapezium* (Smiths. Contrib. to Kn.) Washington, 1864; 4°. — John L. Leconte, New Species of North American Coleoptera. Part I. (Smiths. Miscell. Coll.) Washington, 1863; 8°. — *Idem ibidem*, List of the Coleoptera of North America. Part I. Washington, 1863; 8°. — T. Egleston, Catalogue of Minerals. *(Ibidem)* 1864; 8°. — George Gibbs, A Dictionary of the Chinook Jargon, or Trade Language of Oregon. *(Ibidem)* 1863: 8°. — List of foreign Correspondents of the Smithsonian Institution. *(Ibidem)* 1862; 8°. — Catalogue of Publications of the Smithsonian Institution. *(Ibidem)* 1862; 8°.

Società Reale di Napoli: Atti dell'Accademia delli scienze fisiche e matematiche. Vol. I. Napoli, 1863; 4°. — Rendiconto dell' Accad. d. sc. fis. e mat. Anno II. Fasc. 11—12. Nov. —Dic. 1863; Anno III. Fasc. 1—2. Gennajo—Febbr. 1864; 4°.

Société Impériale des Naturalistes de Moscou: Bulletin. Année 1864. Nr. 2. Tome XXXVII. 1ᵉ Partie. Moscou; 8°.

— des Sciences naturelles du Grand-Duché de Luxembourg. Tome VIIᵉ. Année 1864. Luxembourg; 8°.

— géologique de France: Bulletin. Tome XXIᵉ, Feuilles 1—13. Paris, 1863—1864; 8°.

— Impériale de Médecine de Constantinople: Gazette médicale d'orient. VIIIᵉ Année, Nro. 5. Constantinople, 1864; 4°.

Society, The Asiatic, of Bengal: Journal. 1863, Nro. 3 & 4; 1864, Nro. 1. Calcutta; 8°. — *Bibliotheca Indica*. Nro. 201—202 & New Series. Nro. 42—43. Calcutta, 1863; 8°.

— The Boston, of Natural History: Boston Journal of Nutural History. Vol. VII. Nr. 4. Boston, 1863; 8°. — Proceedings. Vol. IX. Sign. 12—20. April 1863 — March 1864. 8°.

Society, the Chemical: Journal. Ser. 2, Vol. II. April—June 1864. London; 8°.

— the Zoological, of London: Transactions. Vol. V. Part 3. London, 1864; 4°. — Proceedings. 1863, Parts I—III. London, Paris, Leipzig; 8°.

— the American Philosophical: Proceedings. Vol. IX. Nr. 70. 1863; 8°.

Verein naturforschender, in Brünn: Verhandlungen. II. Bd. 1863, Brünn, 1864: 8°.

Wiener medizin. Wochenschrift. XIV. Jahrgang. Nro. 40. Wien, 1864; 4°.

Zeitschrift des allgemeinen österreichischen Apotheker-Vereins. Redigirt von Fr. Klinger. I. Jahrg. 1863. (Der österr. Zeitschrift für Pharmacie XVII. Jahrg.) Wien, 1863, 8°.

Die Fauna der Schichten von St. Cassian.

Ein Beitrag zur Paläontologie der alpinen Trias.

Von G. C. Laube.

(Auszug aus einer für die Denkschriften bestimmten Abhandlung.)

Mit der heute der kais. Akademie der Wissenschaften vorgelegten Arbeit glaube ich allen Paläontologen und Geologen, namentlich denen, welche sich mit alpinen Forschungen beschäftigen, nicht unwillkommen zu sein, da durch dieselbe einem längst gefühlten Bedürfnisse Abhilfe geschieht.

Seit Münster erst in einigen zerstreuten Artikeln, dann im Vereine mit Dr. Wissmann und Fr. Braun die Fauna der St. Cassian-Schichten in seinen Beiträgen zur Petrefactenkunde im IV. Hefte ausführlich bearbeitet hatte, war es nur noch A. v. Klipstein, welcher zur Kenntniss derselben beizutragen bemüht war, indem er seine Beiträge zur Kenntniss der östl. Alpen veröffentlichte. Die Mängel, welche dieses Werk namentlich und auch das vorige besitzt, indem eine beträchtliche Anzahl Species in beiden unter zwei Namen vorkommen, misslungene Abbildungen und schlecht motivirte Species, haben seit ihrem Erscheinen das Studium jener Petrefacten ungemein erschwert.

Bei dem jetzigen ungemein vorgeschrittenen Stande der Wissenschaft fordert schon dieser Umstand eine Neubearbeitung der Fauna, um so nothwendiger erscheint sie aus dem obigen Grunde noch dadurch, dass gar manche irrige Ansichten in Folge dessen durch die Literatur verbreitet wurden.

Nachdem die k. k. geol. Reichsanstalt mit rühmenswerther Sorgfalt ein reiches Material in ihrer Sammlung zu Stande gebracht hatte, unternahm ich es, dem Bedürfnisse, das sich von Jahr zu Jahr fühlbarer machte, Abhilfe zu schaffen und begann die Neubearbeitung der Fauna.

Auch von auswärts ward ich bei diesem Unternehmen freundlichst unterstützt, indem mir durch den Conservator der königlich-bairischen paläontologischen Sammlungen des Staates zu München, Herrn Prof. Dr. Oppel, die Benützung der Münster'schen Originalsammlung ermöglicht wurde. Die Arbeit musste sich weniger die Aufstellung neuer Species, als vielmehr die Vereinigung aller Irrthümer zum Ziele setzen, und obwohl mir Gelegenheit geboten sein wird, manches Neue mittheilen zu können, dürfte doch die bis jetzt auf beinahe 800 Arten gebrachte Anzahl der Species um ein beträchtliches vermindert werden.

Die Menge des zu verarbeitenden Stoffes gestattet es nicht, die ganze Arbeit auf einmal überreichen zu können, ich sehe mich gezwungen, dieselbe in drei Partien zu zertheilen. Die erste umfasst die Spongien, Korallen und Radiarier, die zweite die Brachiopoden und Bivalven, die dritte endlich die Gasteropoden und Cephalopoden.

Das erste, die obgenannten Classen umfassende Heft, lege ich vor. Darnach gestaltet sich die Reihe der Arten wie folgt.

1. Spongitarien.

(System E. de Fromentel 1659.)

Genus Epeudea Fromentel.

1. *Epeudea pusilla* Laube.
2. „ *Manon* Münster sp.

Genus Eudea Lamouroux.

1. *Eudea gracilis* Münster sp.
2. „ *rosa* Laube.

Genus Dendrocoelia Laube.

1. *Dendrocoelia dichotoma* Laube.
2. „ *subcaespitosa* Münster sp.

Genus Paleoicrea Laube.

1. *Paleoicrea gracilis* Münster sp.

Genus Limnoretheles Fromentel.

1. *Linoremtheles milleporata* Münster sp.
2. „ *hybrida* Münster sp.

Genus Epitheles Fromentel.

1. *Epitheles astroites* Münster sp.
2. „ *capitata* Münster sp.
3. „ *hieroglypha* Klipstein sp.

Genus Verrucospongia d'Orbigny.

1. *Verrucospongia armata* Klipstein sp.
2. „ *polymorpha* Klipstein sp.
3. „ *submarginata* Münster sp.
4. „ *crassa* Laube.

Genus Colospongia Laube.

1. *Colospongia dubia* Münster sp.

Genus Stellispongia d'Orbigny.

1. *Stellispongia Manon* Münster sp.
2. „ *variabilis* Münster sp.
3. „ *stellaris* Klipstein sp.
4. „ *clavosa* Laube.

Genus Sparsispongia d'Orbigny.

1. *Sparsispongia concinna* Klipstein sp.

Genus Cribroscyphia Fromentel.

1. *Cribroscyphia triasica* Laube.

Genus Cupulochonia Fromentel.

1. *Cupulochonia patellaris* Münster sp.

Genus Leiofungia Fromentel.

1. *Leiofungia milleporata* Münster sp.
2. „ *radiciformis* Münster sp.
3. „ *rugosa* Münster sp.
4. „ *reticularis* Münster sp.
5. „ *Orbignyana* Klipstein sp.
6. „ *verrucosa* Münster sp.

Genus Actinofungia d'Orbigny.

1. *Actinofungia astroites* Münster sp.

Genus Stromatofungia Fromentel.

1. *Stromatofungia porosa* Klipstein sp.

Genus Amorphofungia Fromentel.

1. *Amorphofungia Waltheri* Münster sp.
2. „ *granulosa* Münster sp.
3. „ *subcariosa* Münster sp.
4. „ *voluta* Wissm. sp.

Von den ursprünglich durch Münster und Klipstein bekannt gewordenen 47 Species blieben nur 30 bestehen; 6 neue Arten kamen hinzu.

II. Polyparien.

Genus Montlivaultia M'Coy.

1. *Montlivaultia capitata* Münster.
2. „ *obliqua* Münster.
3. „ *recurvata* Laube.
4. „ *acaulis* Münster.
5. „ *crenata* Münster.
6. „ *perlonga* Laube.
7. „ *radiciformis* Münster sp.
8. ? „ *granulata* Münster sp.
9. ? „ *cellulosa* Klipstein.

Genus Omphalophyllia Laube.

1. *Omphalophyllia gracilis* Münster sp.
2. „ *boletiformis* Münster sp.
3. „ *cylolitiformis* Laube.
4. „ *deformis* Laube.
5. „ *pygmaea* Münster sp.

Genus Peplosmilia Milne Edwards.

1. *Peplosmilia triasica* Laube.

Genus Calamophyllia Milne Edwards.

2. *Calamophyllia subdichotoma* Münster sp.

Genus Rhabdophyllia Milne Edwards.

1. *Rhabdophyllia cassiana* Laube.
2. „ *recondita* Laube.

Genus Thecosmilia Milne Edwards.

1. *Thecosmilia Hörnesii* Laube.
2. „ *Zietenii* Klipstein sp.
3. „ *granulata* Klipstein sp.
4. „ *rugosa* Laube.
5. „ *confluens* Münster sp.
6. „ *iregularis* Laube.
7. „ *neglecta* Laube.

Genus Cladophyllia Milne Edwards.

1. *Cladophyllia sublaevis* Münster sp.
2. „ *gracilis* Münster sp.

Genus Latomaeandra d'Orbigny.

1. *Latomaeandra Bronnii* Klipstein sp.
2. „ *labyrinthica* Klipstein sp.
3. „ *plana* Laube.

Genus Stylina Lamarck.

1. *Stylina Reussii* Laube.

Genus Elysastrea Laube.

1. *Elysastrea Fischeri* Laube.

Genus Isastrea Milne Edwards.

1. *Isastrea Haueri* Laube.
2. „ *Gümbelii* Laube.
3. „ *splendida* Laube.

Genus Phyllocoenia Milne Edwards.

1. *Phyllocoenia decipiens* Laube.

Genus Astrocoenia Milne Edwards.

1. *Astrocoenia Oppelii* Laube.

Genus Microsolena Lamouroux.

1. *Microsolena ramosa* Münster sp.
2. *Microsolena plana* Laube.

? *Thamnastrea Goldfussi* Klipstein.
? *Astrea regularis* Klipstein.

Von den früher bekannt gewordenen 27 Arten blieben 21 aufrecht erhalten, wovon zwei jedoch fraglich erscheinen, die Zahl der Arten stieg durch eine Reihe von 20 neuen Species vermehrt auf 41.

III. Encriniten.

Genus Encrinus Miller.

1. *Encrinus cassianus* Laube.
2. „ *granulosus* Münster.
3. „ *varians* Münster.

Genus Pentacrinus Miller.

1. *Pentacrinus propinquus* Münster.
2. „ *Fuchsii* Laube.
3. „ *amoenus* Laube.
4. „ *tyrolensis* Laube.
5. „ *laevigatus* Münster.
6. „ *subcrenatus* Münster.

Von den früher bekannt gewordenen 9 Arten blieben 5 beibehalten, eine Species ward im Namen verändert, 3 neue Formen hinzugefügt.

IV. Echiniden.

Genus Cidaris Lamarck.

a) Testae.

1. *Cidaris subsimilis* Münster.
2. „ *venusta* Münster.
3. „ *pentagona* Münster.
4. „ *Liagora* Münster.
5. „ *subnobilis* Münster.
6. „ *Suessii* Laube.
7. „ *subpentagona* Münster.
8. „ *Gerana* Braun.
9. „ *Klipsteinii* Desor.

b) Radioli.

1. *Cidaris dorsata* Braun.
2. „ *Petersii* Laube.
3. „ *Hausmanni* Wissmann.
4. „ *trigona* Münster.
5. „ *scrobiculata* Braun.
6. „ *alata* Agassiz.
7. „ *Römeri* Wissmann.
8. „ *Buchii* Münster.
9. „ *semicostota* Münster.
10. „ *decorata* Münster.
11. „ *fustis* Laube.
12. „ *flexuosa* Münster.
13. „ *Wissmannii* Desor.
14. „ *biformis* Münster.
15. „ *linearis* Münster.
16. „ *fasciculata* Klipstein.
17. „ *Braunii* Desor.
18. „ *triserrata* Laube.

Genus Rhabdocidaris Desor.

1. *Rhabdocidaris subcoronata* Münster sp.

Genus Hypodiadema Desor.

1. Hypodiadema regularis Münster sp.

Von den früher durch Münster und Klipstein bekannt gewordenen 38 Arten blieben 25 beibehalten, und 4 neue Formen wurden hinzugefügt.

Demnach theilt die Arbeit im Ganzen 36 Spongitarien, 41 Korallen, 9 Crinoiden und 29 Echiniden, zusammen 115 Species mit, worunter 33 Arten früher noch gänzlich unbekannt waren.

Indem das Gebiet der Spongitarien bis in die neueste Zeit fast gar nicht, das der Polyparien noch wenig cultivirt wurde, erscheint es selbstverständig, dass neben mancher neuen Art auch einzelne neue Genera geschaffen werden mussten. Im Ganzen aber zeigen die bisher bekannt gewordenen Petrefacten durchgehends den Typus der mesozoischen Periode, und es zeigte sich daher, dass manche Genera, deren älteste Repräsentanten bisher aus jurasischen Schichten bekannt waren, bereits in der Trias ihren Anfang nehmen; wie denn von einzelnen bis jetzt aus keiner anderen Periode Glieder bekannt geworden sind, die sonach auf die Schichten von St. Cassian vorläufig beschränkt bleiben.

Ich erachte es als meine angenehmste Pflicht, Herrn Hofrath Haidinger, Director der k. k. geologischen Reichsanstalt, für die gütigst gestattete Benützung des Materials in der Sammlung der genannten Anstalt, so wie Herrn Franz Ritter von Hauer, k. k. Bergrath und Chefgeologen, und Herrn Dr. Moriz Hörnes, Director des k. k. Hof-Mineraliencabinets zu Wien, nicht minder auch Herrn Prof. Dr. Oppel zu München, für die freundliche und thatkräftige Unterstützung, die mir von ihrer Seite bei Ausführung meines Werkes ward, meinen besten Dank hiemit darzubringen.

XXII. SITZUNG VOM 20. OCTOBER 1864.

Herr A. v. Gyra zu Kleczuvka in Mähren übersendet eine Abhandlung, betitelt: „Die exakte Entwicklung des Naturganzen nach dem Prinzipe der Äquivalenz der relativen Bewegungen", mit dem Ersuchen um deren Beurtheilung.

Herr Dr. A. Boué legt eine Abhandlung: „Bibliographie der künstlichen Mineralien-Erzeugung" vor.

Herr Prof. Dr. E. Brücke übergibt eine Abhandlung: „Über die Folgen der Durchschneidung des *Nervus opticus*", von Herrn Dr. B. Rosow aus Petersburg. Die betreffenden Untersuchungen wurden im k. k. physiologischen Institute der Wiener Universität angestellt.

Herr Director Dr. E. Fenzl liest seinen Bericht über die vom hohen k. k. Staatsministerium übersendete filzartige Substanz, welche auf einer überschwemmt gewesenen Wiese bei Horucko in Galizien gesammelt wurde.

Herr Prof. Dr. F. v. Hochstetter berichtet über die Resultate der von ihm, im Auftrage der Classe unternommenen Nachforschungen auf Pfahlbauten in den Seen von Kärnten und Krain.

Herr Dr. L. Ditscheiner überreicht eine Notiz über „die Krystallformen einiger Platincyanverbindungen".

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Astronomische Nachrichten. Nr. 1495—1496. Altona, 1864; 4°.

Bauzeitung, Allgemeine. XXIX. Jahrgang, 1.—8. Heft. Nebst Atlas. Wien, 1864; 4° & Folio.

Bern, Universität: Akademische Gelegenheitsschriften aus dem Jahre 1863—1864. 4° & 8°.

Breslau, Universität: Akademische Gelegenheitsschriften aus dem Jahre 1863—1864. 4° & 8°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LIX, Nr. 13. Paris, 1864; 4°.

Cosmos. XIIIe Année, 25e Volume, 15e Livraison. Paris, 1864; 8°.

Göttingen, Universität: Akademische Gelegenheitsschriften aus dem Jahre 1862/3. 4° & 8°.

Helsingfors, Universität: Akademische Gelegenheitsschriften aus dem Jahre 1863/4. 4° & 8°.

Jahrbuch, Neues, für Pharmacie und verwandte Fächer von Vorwerk. Band XXII. Heft 3. Speyer, 1864; 8°.

Jahres-Bericht der Ober-Realschule in Böhmisch-Leipa für das Schuljahr 1864. B.-Leipa 1864; 4°.

Jena, Universität: Akademische Gelegenheitsschriften aus dem Jahre 1863—64. 4° & 8°.

Lund, Universität: Akademische Gelegenheitsschriften aus den Jahren 1861—1863. 8°, 4° & Folio.

Mondes. 2ᵉ Année, Tome VI. 7ᵉ, Livraison. Paris, Tournai, Leipzig, 1864; 8°.

Pest, Universität: Akademische Gelegenheitsschriften aus dem Jahre 1863—64. 4° & 8°.

Reader. No. 94, Vol. IV. London, 1864; Folio.

Tübingen, Universität: Akademische Gelegenheitsschriften aus den Jahren 1862—63. 4° & 8°.

Upsala, Universität: Akademische Gelegenheitsschriften aus den Jahren 1863—64. 4° & 8°.

Wiener medizinische Wochenschrift. XIV. Jahrgang, Nr. 42. Wien, 1864; 4°.

Wochen-Blatt der k. k. steierm. Landwirthschafts-Gesellschaft. XIII. Jahrg., Nr. 25. Gratz, 1864; 4°.

Zeitschrift des allgemeinen österreichischen Apotheker-Vereines. II. Jahrgang, Nr. 1—20. Wien, 1864; 8°.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

L. BAND.

ERSTE ABTHEILUNG.

9.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Anatomie, Geologie und Paläontologie.

XXIII. SITZUNG VOM 3. NOVEMBER 1864.

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

„Le Ghiandole acinose dello Stomaco", von Herrn Dr. Ruggero Cobelli;

„Intorno ai sussidj meccanici meglio acconci a determinare con precisione il numero delle pulsazioni cardiache nei conigli", von den Herren G. P. Vlacovich und M. Ritter v. Vintschgau;

„Studien über den Phonautographen von Scott", von Herrn F. Lippich, Assistenten im physikalischen Institute zu Prag.

Herr Alex. W. Lamberg, k. k. Telegraphen-Amtsleiter in Wels, übermittelt ein versiegeltes Schreiben zur Aufbewahrung zur Sicherung seiner Priorität.

Herr Prof. Dr. R. Kner erstattet Bericht über die Resultate der von ihm im Auftrage der Classe unternommenen Nachforschungen auf Pfahlbauten in den Seen von Oberösterreich.

Herr Prof. Dr. E. Brücke legt eine Abhandlung des Cand. Med. Herrn Schenk: „Über die erste Anlage des Gehörorgans der Batrachier" vor.

Das c. M., Herr Dr. Theodor Kotschy, spricht über 105 Pflanzenarten, die in Gondokoro am weissen Nil durch den verstorbenen Provicar Ign. Knoblecher gesammelt wurden.

Das c. M., Herr Prof. J. Stefan, überreicht eine Abhandlung, betitelt: „Ein Versuch über die Natur des unpolarisirten Lichtes und die Doppelbrechung des Quarzes in der Richtung seiner optischen Axe", nebst einer Notiz „über Nebenringe am Newton'schen Farbenglase".

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Académie R. des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique: Bulletin. 33e Année, 2e Série, Tome XVIII, Nr. 7 & 8. Bruxelles, 1864; 8°.

Academy, The Royal Irish: Transactions. Vol. XXIV. Antiquities: Part I.; Polite Literature: Part I.; Science: Part III. Dublin, 1864; 4°. — Proceedings. Vol. VIII. Parts 1—6. Dublin, 1861—1864; 8°.

Akademie der Wissenschaften, Königl. Preuss., zu Berlin: Monatsbericht. Juni — August 1864. Berlin; 8°.

Astronomische Nachrichten. Nr. 1497. Altona, 1864; 4°.

Bauzeitung, Allgemeine. XXIX. Jahrg. 9. & 10. Heft, nebst Atlas. Wien, 1864; 4° & Folio.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LIX. Nr. 14—16. Paris, 1864; 8°.

Cosmos. XIIIe Année, 25e Volume, 16e—17e Livraisons. Paris, 1864; 8°.

Dove, H. W., Die Witterungserscheinungen des nördlichen Deutschlands im Zeitraum von 1858 — 1863. (Herausgegeben vom k. statist. Bureau in Berlin.) Berlin, 1864; 4°.

Gesellschaft, Naturforschende, in Emden: 49. Jahresbericht. Emden, 1864; 8°. — Kleine Schriften XI. Emden, 1864; 4°.

Hinrichs, Gust., Terrestrial Magnetism. a Consequence of the Earth's Motion in Ether; how confirmed by Observation. Jowa City, Jowa, 1864; 8°. — On the Density, Rotation, and relative Age of the Planets. (From the Amer. Journ. of Sc. & Arts, Vol. 37.) 8°.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung. XIV. Jahrg. Nr. 30—31. Wien, 1864; 4°.

Lotos, Zeitschrift für Naturwissenschaften. XIV. Jahrg. September 1854. Prag; 8°.

Lund, Universität: Nordisk Universitets-Tidskrift: VI. Jahrg. 3. Heft; VII. Jahrg. 2.—4. Heft; VIII. Jahrg., 1.—4. Heft; IX. Jahrg., 1. Heft. Christiania, Lund, Kopenhagen, Upsala, 1861—1863; 8°.

Mittheilungen aus J. Perthes' geographischer Anstalt. Jahrg. 1864. IX. Heft. Gotha; 4°.

Mondes. 2e Année. Tome VI, 8e—9e Livraisons. Paris, Leipzig, Tournai, 1864; 8°.

Moniteur scientifique. 188e Livraison. Tome VIe. Année 1864. Paris; 4°.

Reader. Nr. 95. Vol. IV. London, 1864; Folio.

Society, The Royal, of London: Philosophical Transactions for the Year 1863. Vol. 153. Parts I & II. London, 1863—1864; 4°. — Proceedings. Vol. XII. Nr. 57; Vol. XIII. Nr. 58—64. London 1863—64; 8°. — Observations of the Spots on the Sun from November 9 1853, to March 24, 1861, made ad Redhill by Richard Christopher Carrington. London, 1863; 4°. — The Royal Society, 30th November, 1863. 4°.

Thomson, C. G., Skandinaviens Coleoptera. Tom. IV, V. & VI. Lund & Berlin, 1862—64; 8°.

Wiener medizin. Wochenschrift. XIV. Jahrg. Nr. 43—44. Wien, 1864; 4°.

Wochen-Blatt der k. k. steierm. Landwirthschafts-Gesellschaft. XIII. Jahrg. Nr. 26. Gratz, 1864; 4°.

Zeitschrift des allgem. österr. Apotheker-Vereines. 2. Jahrg. Nr. 21. Wien, 1864; 8°.

— für Chemie & Pharmacie von Erlenmeyer. VII. Jahrg. Nr. 19. Heidelberg, 1864; 8°.

Bericht über die Untersuchung der Seen Oberösterreichs bezüglich etwa vorhandener Pfahlbauten.

Von dem w. M. **Prof. R. Kner.**

Nachdem die hohe kaiserliche Akademie mich mit dem Auftrage beehrt hatte, während der Ferienzeit die Seen Oberösterreichs zu dem Behufe zu untersuchen, ob sich in denselben Überreste einstiger Pfahlbauten vorfinden und nachweisen lassen, hielt ich zunächst für meine Aufgabe, früher einige jener Localitäten zu besuchen, an denen Pfahlbauten bereits aufgedeckt sind und ausgebeutet werden. Denn ich hatte zwar aus eigener Anschauung die Verhältnisse kennen gelernt, unter denen im Norden Europas, insbesondere in Dänemark sich die Cultur des Menschen aus der sogenannten Steinzeit kundgibt, jene der Pfahlbauten waren mir aber bisher nur aus Büchern und in wenigen Fundobjecten bekannt, die, von schweizerischen Pfahlbauten stammend, im kaiserlichen Hof-Antikencabinete aufbewahrt werden. Um mir daher durch Autopsie auch über sie genügende Kenntniss zu verschaffen, eilte ich bereits am 6. August über München an den Starnberger-See, woselbst ich die Professoren v. Siebold und Moriz Wagner mit Untersuchung des unlängst dort entdeckten Pfahldorfes beschäftigt zu finden hoffte. Ich fand mich zwar in dieser Hoffnung getäuscht, hatte aber durch die zuvorkommende Freundlichkeit des Herrn Ingenieurs und Bauleiters Gugel zu Feldafing dennoch Gelegenheit, den Pfahlbau besichtigen zu können, so weit dies der schon damals hohe Wasserstand des Sees gestattete[1]). Durch ihn erfuhr ich auch Moriz

[1]) Derselbe umgibt beinahe kranzförmig die kleine Insel Wörth, auch Roseninsel genannt (südlich von Possenhofen) und scheint ziemlich ausgedehnt zu sein. Selbst bei damaligem, um mehr als 2 Fuss den gewöhnlichen übersteigenden Wasserstande, sah man in nahezu 6 Fuss Tiefe aus dem schlammigen Grunde zahlreiche Pfähle, bemoosten Steinen ähnlich, aufragen. Nach Durchstechung des recenten, hier beiläufig 1 Fuss tiefen Schlammgrundes trifft man bereits auf die durch ihre schwarze Farbe kenntliche, zahlreiche Culturreste einschliessende Fund- oder Culturschichte, deren Tiefe hier 1—1½ Fuss beträgt. Zwischen den

Wagner's Aufenthaltsort am jenseitigen Ufer des Sees, und nach wenigen Stunden hatte ich schon die Freude, in Ammerland ihn begrüssen zu können und von ihm mit grösster Liebenswürdigkeit mich aufgenommen zu sehen. Alsbald war sein Entschluss gefasst, gleichfalls in meiner Gesellschaft einige Pfahlbauten des Bodensees und der Schweiz zu besichtigen und schon am Abende des folgenden Tages erreichten wir Wangen, derzeit ein zwar ärmliches Dorf, aber der Mittelpunkt reicher und hochwichtiger Fundstätten für Denkmäler aus der Vorzeit, denn an seiner Nordseite liegen auf steilen Hügeln die Steinbrüche von Öningen und in ihnen die Knochen des einst so berüchtigten Scheuchzer'schen „Homo diluvii testis", und nach Süden lehnt es sich an die Ufer des Untersees, aus dessem Grunde jene tausende von Pfählen aufragen, die als Fingerzeige dienten, um eine der ältesten und ausgedehntesten Ansiedlungen wirklicher Menschen kennen zu lernen. Herr Gemeinderath Löhle, der seit Jahren mit nicht minderem Geschicke als Erfolg diesen Pfahlbau ausbeutet, diente mit grosser Zuvorkommenheit uns zwar selbst als Führer zu demselben, doch überstieg leider der Wasserstand den günstigen hier sogar um 5—6 Fuss, so dass wir nur die dem Ufer zunächst befindlichen und am höchsten sich erhebenden Pfähle wahrzunehmen und zu untersuchen vermochten. Dagegen wurden wir durch Herrn Löhle bereitwilligst über alle Verhältnisse unterrichtet, und uns alle Vorräthe der von ihm bereits gemachten mannigfachen Funde zu genauer Durchsicht vorgelegt [1]).

Pfählen liegen oft grosse, ohne Zweifel hineingeworfene Steine, und nicht selten erhebt sich der Boden zu kleinen Hügeln, die grösstentheils aus Knochen, Thonscherben u. dgl. (Küchenabfällen) bestehen. Obwohl der ganze Pfahlbau bisher noch wenig ausgebeutet ist, so zeigte sich doch bereits, dass an dieser Stelle die menschliche Cultur durch lange Zeiträume hindurch ihre Spuren zurückliess, denn neben Pfeilspitzen aus Feuerstein, die auf das hohe Alter der Steinzeit schliessen lassen, fanden sich schon jetzt auch Bronzenadeln und noch andere Objecte, die ganz entschieden auf römische Ansiedlung hinweisen.

[1]) Löhle schätzt die Gesammtzahl der Pfähle auf 40.000; der recente Seeboden ist hier 1—2 Fuss mächtig, die Tiefe der unter ihm liegenden Culturschichte wechselt von $^1/_2$—$1^1/_2$ Fuss. Bisher wurde noch keine Spur eines Metalles aufgefunden und auch alle Werkzeuge deuten auf ein sehr hohes Alter des Baues hin, die Steinbeile und Äxte sind von roher Arbeit und meist aus syenitischem Gesteine, Feuersteine ziemlich selten und schlecht zu sogenannten Sägen bearbeitet, Kornquetscher und Reibsteine häufig, Äpfel, Getreide und auch Ähren nicht selten, Netze und Gewebe dagegen selten, Flachsbüschel und Fäden aber wieder häufiger. — In den Monaten November, Februar und März, in denen der Wasser-

Von Wangen gingen wir nach Zürich und waren so glücklich, den um die Pfahlbauerforschungen so hochverdienten Dr. Ferdinand Keller, Vorstand des Antiquariums, hier zu finden und in der liebenswürdigsten Weise von ihm empfangen zu werden. Durch ihn wurden wir nicht blos mit jedem Stücke der an Pfahlbaufunden so reichen und hochwichtigen Sammlung vertraut gemacht und erhielten jede von ihm erbetene Auskunft und Belehrung, sondern er bot sich freiwillig und auf's Freundlichste uns als Begleiter nach Robenhausen am Pfäffikonsee an, woselbst Herr Schulpfleger Messikommer seit Jahren den hier befindlichen Pfahlbau mit einer Ausdauer und Umsicht ausbeutet, die allein solche Erfolge erklärlich machen, wie sie noch nirgends sonst errungen wurden. Da der Pfahlbau von Robenhausen an sich einer der interessantesten ist und mir vergönnt war, in Gesellschaft der genannten Coryphäen nahezu einen Tag innerhalb desselben zuzubringen, Herrn Messikommer's Verfahren kennen zu lernen und vor meinen Augen zahlreiche schöne Funde auftauchen zu sehen, so möge mir gestattet werden, in meinem Berichte bei Robenhausen etwas verweilen zu dürfen. Ich glaube dafür um so eher Entschuldigung zu finden, als einerseits der Pfahlbau daselbst besonders geeignet ist, wenigstens das Minimum seines Alters mit Verlässlichkeit angeben zu können, und andererseits, da die Verhältnisse des Pfäffikonsees mit denen eines von mir besuchten Sees in Oberösterreich, den ich später zu besprechen habe, eine überraschende Ähnlichkeit zeigen.

Der Pfahlbau bei Robenhausen liegt dermalen gänzlich in dem ausgedehnten Torfgrunde oder Riede, in welchen der südliche Theil des Sees im Laufe der Zeiten sich umbildete und ist bisher in einer Ausdehnung von 3 — 4 schweizerischer Juchart bekannt. Die Torfschicht selbst ist 1 — 1½ Fuss tief, auf sie folgt eine horizontale Lage weisslicher Steine und unter diesen trifft man sogleich auf eine Culturschicht, und zwar da deren zwei nachweisbar sind, auf die jüngere oder zweite, deren Mächtigkeit beiläufig 1 Fuss betragt. Ist diese durchstochen, so stösst man auf eine ziemlich dünne lettenartige Schichte, die den zerstörten Estrich der einstigen Hütten vorstellt. Unter ihr beginnt sodann die ältere oder erste Culturschicht,

stand durchschnittlich am niedrigsten ist, liegen oft viele Pfähle und Culturstrecken trocken und sind jedenfalls zu dieser Zeit am leichtesten zugänglich und auszubeuten.

deren Dicke nahe an 2 Fuss beträgt und auf welche schliesslich der alte, von Schneckengehäusen weiss gefärbte Seeboden folgt. In beiden Culturschichten stecken Pfähle, deren obere Ende oft nur kaum 2 Fuss von Torfwasser überdeckt sind. Die dem jüngeren Baue angehörigen sind meist entzwei gespaltene Stämme von Eichen und Eschen und sowohl minder zahlreich wie auch schlechter erhalten, als die zum untern oder ältern Baue gehörigen. Letztere sind überdies ganze, d. h. nicht gespaltene Stämme von Fichten und Tannen, stehen um $^1/_2$ — 1 Fuss tiefer als die vorigen und die zu ihnen gehörige Culturschichte ist ungleich reicher an Fundobjecten. Dass der untere Pfahlbau viel längere Zeit hindurch bestanden habe, als der obere, ergibt sich allein schon aus der grösseren Tiefe der von ihm stammenden Culturschichte. Dass aber beide Baue der sogenannten Steinzeit angehörten, dafür spricht, dass bisher noch keine Spur irgend eines Metalles aufgefunden wurde und ein solcher Fund auch in der Folge kaum zu erwarten sein dürfte. — Die Fragen, zu welcher Zeit diese Bauten errichtet wurden, wie lange sie bewohnt waren, wann sie verlassen wurden und hier die Steinzeit ihr Ende erreichte, diese Fragen sind allerdings noch nicht zu beantworten, doch lässt sich wenigstens mit Sicherheit bestimmen, zu welcher Zeit sie nicht mehr vorhanden sein konnten und bereits spurlos verschwunden waren.

Denn das hier gestandene Pfahldorf musste gleich allen anderen in den See selbst hinein erbaut worden sein, dieser somit zu jener Zeit eine viel grössere Ausdehnung gehabt haben als dermalen, und es konnte als solches nur so lange fortbestehen, bis es durch das Zurückweichen des Sees endlich ausserhalb seines Bereiches zu liegen kam. Dass aber das Zurücktreten des Sees schon lange Zeit vor dem Eindringen der Römer in diese Gegenden erfolgt sein musste, ja dass er sich schon damals fast bis zu seinen jetzigen Grenzen zurückgezogen hatte, ergibt sich aus folgender Thatsache. Am südlichen Ufer des Sees, nämlich bei den Dörfern Himmerich und Irgenhausen, stehen Reste römischer Castelle, die durch eine nahe dem dermaligen Ufer fortlaufende Kunststrasse in Verbindung standen, wohl ein sicherer Beweis, dass bereits damals die Ausdehnung des Sees der jetzigen nahezu gleichkam. Dass aber die Römer auch keine Spur des einstigen Pfahldorfes mehr vorfanden, dafür spricht nicht blos das gänzliche Schweigen aller ihrer Schrift-

steller über eine derartige Erscheinung, die sie als eine befremdende sicher aufgezeichnet hätten, wie dies Herodot that, sondern in vorliegendem Falle auch der Umstand, dass Dr. Keller gerade in dem Baumateriale, welches zu jener Römerstrasse verwendet wurde, Steinbeile und Feuersteine vorfand, die offenbar dem längst vergessenen und verlassenen Pfahldorfgrunde entnommen waren [1]).

Erst Abends trennten wir uns von Herrn Messikommer und seinem Pfahldorfe und alsbald nahm ich auch von Dr. Keller und Professor M. Wagner Abschied, da es mich nunmehr drängte, mich rasch an meine Aufgabe zu machen und mit lebhaftem Danke im Herzen für die genannten Männer, deren Belehrung und Freundlichkeit ich so schöne Tage zu danken hatte, deren Erinnerung mir nie entschwinden wird, eilte ich ohne weiteren Aufenthalt meiner Heimat zu und besuchte von Salzburg aus zuerst den nahe gelegenen Matt- oder Trummsee.

Sogleich von hier an verfolgte mich aber leider die Ungunst des heurigen Sommers und wich fast während der ganzen Zeit meines Verweilens in Oberösterreich nicht von mir. Demzufolge traf ich an allen Seen den Wasserstand um 3—4 Fuss höher als in gewöhnlichen Jahren und die Aussicht, unter solchen Verhältnissen günstige Resultate zu erzielen, verdüsterte sich mit jedem Tage. Denn wenn auch noch so viele verdächtige Pfähle in der Tiefe sichtbar werden und sie auch wirklich einem alten Pfahlbaue angehören sollten, so war doch vorauszusehen, dass bei so ungünstiger Zeit Baggerarbeiten, wenn auch nicht unmöglich, dennoch höchst unpraktisch und kostspielig gewesen wären. Ich machte mich daher gefasst, dass alles, was ich zu leisten im Stande sein werde, sich zunächst nur auf eine genaue Recognoscirung der Seen beschränken müsse, um wenigstens jene Orte bezeichnen zu können, an denen die Auffindung eines Pfahlbaues möglich ist und jene, wo jede weitere

[1]) Herodot's Beschreibung (lib. 5, Cap. 16) der Bewohner des Sees Prasias (landeinwärts zwischen dem Meerbusen von Salonichi und Contessa gelegen) und ihrer Lebensweise passt allerdings ganz gut auf Pfahlbauer. Sollte, wie verlautet, wirklich eine Expedition dorthin unternommen und etwa die Culturschichte noch glücklich aufgefunden werden, so wäre dies allerdings von hohem und vielseitigem Interesse und hiebei liesse sich auch gelegentlich ermitteln, welche zwei Fischarten unter dem Namen *Paprax* und *Tilon* gemeint sein konnten, von denen Herodot erzählt, dass diese Fische vorzüglich von den Bewohnern in Reusen gefangen wurden, die sie von den Hütten an Stricken in den See hinabhängten.

Untersuchung auch in der Folge ein vergebliches Bemühen wäre. Diesem erreichbaren Theile meiner Aufgabe strebte ich mit Eifer und Ausdauer nach und die nachfolgenden Angaben dürften jedenfalls als brauchbare Anhaltspunkte für spätere Untersuchungen dienen, die dann zu günstigerer Zeit mögen unternommen werden [1]).

Obwohl die Ufer des Mattsees ohne Zweifel schon in sehr früher Zeit bewohnt waren (Herzog Thassilo von Bayern gründete daselbst das Kloster schon im Jahre 777, wie ein Denkstein an der Kirche aussagt), so konnte ich doch bei Befahrung desselben nirgends ein sicheres Anzeichen von alten Ansiedlungen aus der Pfahlzeit gewahren. In der Bucht rechts von Mattsee und dem Schlossberge (einem malerischen Felsen aus Sandstein mit prächtig erhaltenen Nummuliten) ragten zwar in einer Tiefe von 7 — 8 Fuss dem Ufer entlang, eine Strecke weit dicke runde Pfähle auf, deren ich zwischen 30 und 40 zählen konnte und die ziemlich nahe und regelmässig an einander standen. Sie stacken jedoch äusserst fest und fühlten sich mit Fischerhaken angestochen noch zu derb und wohlerhalten an, um in ihnen echte Pfähle zu vermuthen. Sie dürften vielmehr die Überreste einer Fischerhütte sein, aus der Zeit vor Aufhebung des Klosters.

Hoffnungsvoller als Mattsee scheint mir dagegen der Seekirchner- oder Wallersee zu sein, wohin ich mich zunächst wendete. Die Verhältnisse dieses Sees überraschten mich sogleich

[1]) Für den Fall, dass mich das Glück besonders begünstigt und einem auch ohne nähere Untersuchung zweifellos erkennbaren Pfahlbaue zugeführt hätte, wäre ich allerdings in der Lage gewesen, mit der Arbeit rasch beginnen zu können, da die einfachen Werkzeuge, deren ich mich bedient hätte, binnen wenigen Stunden zur Hand gewesen wären. Denn ganz einfache und nicht zu schwere Baggerschaufeln kann man sich aller Orten in kurzer Zeit und mit sehr geringen Kosten verschaffen und solche genügen nicht blos für die ersten Arbeiten und Untersuchungen, sondern man reicht überhaupt durchschnittlich mit ihnen aus. Die Herren Messikommer und Löhle, die doch von Allen vielleicht die meisten Funde zu Tage förderten, arbeiten mit ganz einfachen Werkzeugen und letzterer bedient sich bei niederem Wasserstande häufig gar nur gewöhnlicher Schaufeln und Spaten. Baggerschaufeln, wie jene von Professor Desor, von der ich eine modificirte am Starnberger-See fand, mögen allerdings sehr gute Dienste leisten, erfordern aber, da ihr Gewicht allein schon über 16 Pfund beträgt, bei ihrer Handhabung nicht blos einen bereits sehr geübten, sondern auch besonders kräftigen Arbeiter, und Zangen, wie deren Professor Morlot anempfahl, dürften überhaupt nur in selteneren Fällen nöthig erscheinen; eine verbesserte Construction derselben wäre aber auch dann noch wünschenswerth, um sie handsamer und verlässlicher zu machen.

durch ihre Ähnlichkeit mit jenen des Pfäffikonsees. Auch er hat im Laufe der Zeit sich bedeutend zurückgezogen und auch hier hat sich sein einstiges südliches Ufer in ein ausgedehntes Moor- und Torflager verwandelt. Der Ort Seekirchen, von dem er seinen Namen führt und in dessen Nähe des heil. Rupertus erste Ansiedlung im Jahre 682 war, lag damals ohne Zweifel am Ufer des Sees, und derzeit ist er wie Robenhausen diesem eine Viertelstunde weit ferne gerückt. Wie ferner dort bei Himmerich, so findet man auch hier am nordöstlichen Ende des Sees (gegen Strassenwalchern zu) Reste einer Römerstation. Zur Hoffnung aber, dass wie dort, im hiesigen Torfried auch ein Pfahlbau eingebettet sein dürfte, berechtigt folgende Angabe des Herrn Wundarztes Kalteis, eines sehr intelligenten Mannes, der nicht nur mir die grösste Bereitwilligkeit sondern auch lebhaftes Interesse an derlei Forschungen überhaupt zeigte. — Meine Frage ob hier Torfgräberei betrieben werde, wurde zwar verneinend beantwortet, in so ferne keine regelmässige Ausbeutung stattfindet. Nur einmal war er Augenzeuge bei einer gelegentlichen Ausgrabung, wobei ihm auffiel, dass in einer Tiefe von angeblich 10—11 Fuss äusserst morsche Stämme von Föhrenholz zum Vorschein kamen, die sich mit der Schaufel durchstechen liessen. Da mir dieses echte Torfpfähle bezeichnende Merkmal von Robenhausen her wohl bekannt war und Herr Kalteis jene Stelle im Torfmoore genau im Gedächtnisse hatte, so bemühten wir uns ihr beizukommen, leider jedoch vergebens. Der See war bereits zum dritten Male im Laufe dieses Sommers über seine Ufer getreten und das Torflager derart unter Wasser gesetzt, dass wir in selbes nicht vordringen konnten. Nachdem dazu auch für die nächste Zeit keine Aussicht war, so blieb mir nichts übrig, als Herrn Kalteis dringend zu ersuchen, er möge zu günstiger Zeit die ihm bekannte Stelle bezüglich der Zahl und Beschaffenheit der daselbst gesehenen Stämme genauer durchforschen und die Ergebnisse seiner Untersuchung mir sodann gefälligst mittheilen, was er zu thun auch freundlichst versprach. — Mit ziemlicher Sicherheit darf ich aber behaupten, dass, wenn kein Pfahlbau im Torfmoore steckt, im See selbst wohl eben so wenig, wie in jenem von Pfäffikon, ein solcher aufzufinden sein wird.

Die folgenden Tage waren durch heftige Regengüsse, welche selbst die klarsten Gebirgsseen trübten, mir besonders ungünstig und

ich kann daher über meinen Besuch des Hallstädter-Sees um so kürzer mich fassen, als die Verhältnisse dieses Sees überhaupt nicht günstig für Pfahlansiedler erscheinen und er kaum je über jene alte Culturzeit so interessante Aufschlüsse geben wird, wie seine Berglehnen über die keltische. Seine Ufer fallen fast ringsum zu steil ab, viele Wochen des Jahres hindurch vermag kein freundlicher wärmender Sonnenstrahl sich Bahn zu ihm zu brechen und solche Stätten wählten sich zu Wohnplätzen wohl schwerlich Menschen, denen der Aufbau ihrer Hütten so unsägliche Mühe machen musste und denen die Sonne, wenn nicht Gottheit, doch jedenfalls die grösste Wohlthäterin war. Die Aussicht, hier je einen Pfahlbau zu finden, wird noch überdies durch den Umstand ungünstiger, dass der See zufolge der Verengerung seines Abflusses durch Klausen angeblich seit 100 Jahren einen fast um 2 Klafter höheren Wasserstand haben soll. Selbst in der für einen Pfahlbau noch günstigsten Strecke zwischen Steg und Gosaumühle dürften sich kaum Reste eines solchen, wenn er auch wirklich bestand, noch nachweisen lassen, da so nahe am Ausflusse des Sees diese wohl kaum der Gewalt des ausströmenden Wassers bei Öffnen der Klausen dauernd widerstanden hätten.

Mein nächstes Ziel war S. Wolfgang, woselbst ich drei Tage verweilte und von dem alterfahrenen Fischmeister Hepplinger und seinem Sohne geleitet, fast jeden dem Auge noch zugänglichen Fleck des ganzen Seebodens kennen lernte, mit Ausnahme der Bucht links von S. Gilgen gegen die Bergstrasse zu, welche nach Mondsee führt. Starker Wind nebst hohem trüben Wasser hinderten uns am ersten Tage selbst jene Pfähle zu sehen, die Hepplinger im vergangenen Jahre Herrn Professor Morlot zeigte, sie aber selbst nur für alte Pfähle erklärte, an denen Fischer ihre Netze befestigten (Fischerstöcke oder Stecken). Am folgenden Tage vermochten wir deren allerdings mitunter in einer Tiefe von 8—12 Fuss wahrzunehmen, doch kann ich ihnen ebenfalls keine andere Deutung wie Hepplinger geben. Erwähnen will ich nur, dass fast in der Mitte des Sees zwischen Wolfgang und dem jenseitigen Ufer eine von Ost nach West ziehende hügelige Erhöhung des Grundes den Seeboden und in ihm gleichfalls einige Pfähle sichtbar werden lässt. Ganz nahe bei Strobl in der Bucht links vom Ausflusse der Ischl sah ich dagegen ziemlich viele Pfähle in der Tiefe, von denen die höchsten bei damaliger Seehöhe beiläufig 6 Fuss, viele

kürzere aber noch bedeutend tiefer standen. Sie nahmen sich wie echte Pfähle aus und da die ganze Lage und Umgebung einer Ansiedlung hier sehr günstig gewesen wäre, so dürfte diese Stelle bei niederem Wasserstande einer näheren Untersuchung noch werth sein. Übrigens war die Zahl der Pfähle wahrscheinlich früher noch bedeutend grösser, denn da auch hier seit vielleicht 200 Jahren Holzschwemme betrieben wird und eine Klause besteht, so mögen wohl viele Pfähle zerstört und umgerissen sein. — Eine auffallende Erscheinung bildet endlich in der Nähe der Villa Hohenbruck eine beiläufig 20 Klafter vom Lande entfernte mauer- oder wallähnliche Erhöhung des Seebodens, die, in gerader Linie fortziehend, aus massigen Steinen besteht und gegen den See zu steil in grosse Tiefe abfällt; ich halte sie jedoch für keinen künstlichen Steinwall, auch sieht man ringsum keine Spur von Pfählen.

Am Mondsee, den ich hierauf besuchte, brachte ich mehrere Tage zu, da sein südliches flaches Ufer mit seinen weit in den See hineinreichenden Schilfen sogleich einer sorgfältigeren Untersuchung werth schien. In dem ältern Sohne des Fischmeisters Hepplinger, dem sogenanten Fischer Leitinger, lernte ich nicht nur einen mit Recht weit hin gepriesenen und verlässlichen Schiffer kennen, sondern auch einen sehr intelligenten Mann, der sogleich eben so lebhafte Theilnahme für meine Zwecke zeigte, wie richtiges Verständniss dessen, um was es sich dabei vorzüglich handle. Nach einer einzigen vergeblichen Fahrt, bei der ich nichts als Nester von „Fischerstecken", deren er jeden im See kennt, zu sehen bekam, hatte unsere zweite sogleich ein überraschendes Resultat. Wir fuhren näher dem Ufer entlang und zwängten unsern „Einbäumer" zwischen dem Schilfe des weiten Geröhres hindurch, das sich von der Nähe von S. Lorenz bis gegen Schärfling hin ausdehnt, da geriethen wir etwa 20 Klafter vom Lande entfernt, auf eine von Schilf ziemlich freie Stelle, an der in einem Umkreise von beiläufig $^1/_4$ Joch viele 100, ja vielleicht ein Paar Tausend scheinbarer Pfähle, aus dem schlammigen Grunde aufragten. Die meisten erhoben sich nur $^1/_2$ bis 1 Fuss über denselben, waren von ungleicher Dicke und sahen an ihrem obern Ende sämmtlich sehr vermorscht aus. Viele von ihnen standen ziemlich dicht gedrängt, in Kreise geordnet, deren Durchmesser 6—8 Fuss betrug und innerhalb deren nur weicher Schlammgrund, aber keine Pfähle zu sehen waren. Die Tiefe des Wassers

betrug näher dem Lande beiläufig 5, weiter in den See hinein 7—8 Fuss und darüber. In grösserer Tiefe sah man noch einige besonders dicke Pfähle und an einem seichteren Orte fiel uns ein kleiner Kreis von kaum über 2 Fuss im Durchmesser auf, der aus tief in den Grund hineingetriebenen senkrecht stehenden schmalen, aber dicken Brettern zu bestehen schien. Alle diese Erscheinungen mussten allerdings auf uns einen befremdenden Eindruck machen, denn auch Leitinger'n war diese Stelle gänzlich unbekannt, an der kein Fischer was zu suchen hat und von wo aus das Ufer als völlig flacher Moorgrund bis gegen S. Lorenz sich hinzieht. Da überdies die Lage des Platzes in einer sonnigen, gegen den Andrang der Nord- und Weststürme geschützten Bucht allen Bedingungen entsprach, welche Pfahlerbauer an ihre Ansiedlungsplätze zu stellen pflegten und die nahen Ufer auch Weideplätze darboten und Obst- und Getreidebau möglich machten, so widersprach vorläufig durchaus nichts der sich aufdrängenden Hoffnung, man sei hier am ersehnten Ziele und habe einen alten Pfahlbau vor sich. Um zunächst über das Alter und die Beschaffenheit des Holzes sich Aufschluss zu verschaffen, versuchten wir mit Fischerhaken Pfähle herauszuziehen, ihre morschen Köpfe brachen jedoch ab und wir konnten nur Fragmente erhalten. Diese aber trugen ganz die Merkmale uralten Pfahlholzes an sich; ihr Gewicht war sehr bedeutend und die Härte so gering, dass jeder Fingereindruck wie in einer teigigen Masse zurückblieb, kurz sie verhielten sich völlig, wie die Pfähle von Robenhausen (deren ich auch einen mit mir führte), nur waren sie auffallender Weise zum Theile noch mit ihrer ursprünglichen Rinde versehen. Die Untersuchung derselben durch Herrn Apotheker Hinterhuber, einem gewiegten Botaniker, dem ich überhaupt für seine Freundlichkeit und thätige Mithilfe zu grossem Danke verpflichtet bin, ergab, dass die meisten von Eichen, einige von Fichten stammten.

Nach diesen vorläufigen Erhebungen schien es nöthig, sich für gründlichere Untersuchungsarbeiten vorzubereiten und mit den hiezu dienlichen Geräthen auszustatten. Bis zur Beendigung dieser Vorbereitung beschloss ich einstweilen, den nahen Attersee zu befahren und sodann wieder nach Mondsee zurückzukehren. Ich erlaube mir daher, zuerst das Ergebniss dieser Befahrung mitzutheilen und dann erst jenes folgen zu lassen, das sich bei späteren Untersuchungen am Mondsee herausstellte.

Der Attersee wurde von mir in seinem ganzen Umkreise befahren, und zwar vom Ausgangspunkte Unterach längs seiner Ufer so weit noch Seeboden dem Auge erkennbar blieb, zuletzt wieder in Unterach den Ring abschliessend. Längs des westlichen Ufers fielen mir ausser zahlreichen Nestern von Fischerstecken, deren 15—20 neben einander stehen und von denen wohl manche auch in sehr alte Zeit zurückreichen mögen (denn bekanntlich fischten schon Stein- und Bronzevölker auch mit Netzen und befestigten diese wohl auch bereits in ähnlicher Weise), ausser diesen fielen mir zwischen der sogenannten Teufelsbrücke und dem Orte Attersee zwei Stellen als verdächtig auf. Namentlich an der näher der Teufelsbrücke gelegenen gewahrte ich auf einem Raum von 70—100 Quadrat-Klafter zahlreiche, stark vermoderte Pfähle, die nur wenig über den Seegrund aufragten und von denen eine Doppelreihe bis nahe zum Lande sich verfolgen lässt (vielleicht ein Steg?). Sehr beachtenswerth ist aber jedenfalls die Lietzelberg-Insel, am nordwestlichen Ende des Sees. Sie wird von einem Walde aus vielen 100 mächtigen Pfählen umgürtet, die theils in mehreren Reihen, theils in dichtern Haufen beisammen stehen und von denen ebenfalls eine Doppelreihe in einer Längenausdehnung von mindestens 30 Klaftern bis zum Lande führt. Die bei weitem meisten und am höchsten aufragenden Pfähle, deren Holz auch noch ziemlich fest ist, gehören ganz sicher einer jüngeren Zeit an und bildeten im Mittelalter einen schützenden Wall von Pallisaden [1]). Gleichwohl dürften ausser diesen in grösserer Tiefe vielleicht auch viel ältere Pfähle aufzufinden sein und Baggerarbeiten um diese Insel jedenfalls interessante Funde zu Tage fördern, ja sehr möglicher Weise in den Bereich einer Culturschicht führen, die sogar der alten Stein- und Pfahlzeit wirklich angehört. Wenn Prof. Desor's Vermuthung, dass die ganze Roseninsel am Starnberger-See ein Menschenwerk sei, gerechtfertigt ist, so dürfte vielleicht dasselbe auch für die Lietzelberg-Insel gelten, denn Lage und Verhältnisse beider Inseln zeigen in der That viel Ähnliches. Jedenfalls war sie schon in sehr früher Zeit bewohnt und man fand, ohne besonders nachgeforscht zu haben,

[1]) Noch im Jahre 1620 stand auf der Insel ein altes Schloss, das auch auf der Fischer'schen Karte zu sehen, aber im grösseren Massstabe auf einem alten Bilde in Schloss Kammer dargestellt ist und zuletzt von einem Freiherrn v. Sickingen bewohnt worden sein soll.

auf ihr bereits Culturgegenstände aus der Kelten- und Römerzeit, deren überhaupt am Attersee nicht selten schon vorkamen.

Mit dem alten Schlosse Kammer, das ich hierauf besuchte, verhält es sich ähnlich wie mit der Lietzelberg-Insel, doch dürften die Spuren der Pfahlzeit, wenn auch damals wirklich schon eine Ansiedlung hier war, kaum mehr aufzufinden sein, da der frühere kleine Umfang der Insel im Laufe der Jahrhunderte durch Stein- und Erdzufuhr bedeutend vergrössert wurde und theilweise noch wird. Allerdings ist das Ufer gleichfalls von Hunderten mächtiger Pfähle umringt, die meist in Doppelreihen, seltner in dichteren Haufen stehen, doch gehören diese ohne Zweifel dem Mittelalter an; möglich wäre allerdings, dass auch noch sehr alte zwischen ihnen vorkommen, denn man gewahrt ausser den regelmässigen Reihen, in bedeutend grösserer Tiefe auch noch kleinere und kürzere Pfähle [1]). Von Kammer angefangen bietet das ganze östliche und südliche Ufer des Sees bis Weissenbach und von da bis Unterach keine Stelle, an der eine Pfahlansiedlung zweckmässig und nur möglich gewesen wäre, da überall das Ufer zu plötzlich und steil in die Tiefe abfällt [2]).

Von Unterach kehrte ich am folgenden Tage wieder nach Mondsee zurück, da Leitinger mich benachrichtigt hatte, er habe während meiner Abwesenheit mehrere der vermeintlichen Pfähle herausgezogen, die sich aber sämmtlich als Wurzeln herausstellten, und zwar von Herrn Hinterhuber als solche von Eichen erklärt wurden; nebstbei habe er einen grob behauenen Nagel aus Eichenholz von $^1/_2$ Fuss Länge heraufgeholt, diesen aber wieder verloren. So unangenehm mich auch diese Nachricht überraschte, so spornte sie mich nur noch mehr an, der jeden-

[1]) Das jetzige Schloss wurde im 13. Jahrhunderte von Rudolf II. als Jagdschloss erbaut und wahrscheinlich damals schon umpfahlt. — In früheren Jahrhunderten wurde übrigens diese Gegend und das ganze umliegende Land namentlich durch die Hunnen derart verwüstet und menschenleer, dass erst Karl der Grosse sie wieder durch Franken bevölkert haben soll.

[2]) Dagegen erscheint gerade die wilde Schlucht am südlichen Ende des Sees, durch die man hinauf in die Eisenau gelangen kann, wichtig für Funde aus der Keltenzeit zu sein, deren man daselbst schon ziemlich bedeutende machte. Für Funde aus der Römerzeit würde hinwieder Weiregg grössere Beachtung verdienen als ihm bisher wurde, indem von dieser alten Römerstation in den Gärten des Herrn Postmeisters und des Grundbesitzers Polhammer noch ausgedehnte Überreste mit geringen Kosten und Mühen aufzudecken wären.

falls auffallenden Erscheinung durch erneuerte Untersuchung, wo möglich auf den Grund zu kommen. Das Ergebniss derselben war nun folgendes. Die meisten der mittelst Ketten herausgezogenen Strünke ergaben sich in der That als Eichenwurzeln von verschiedener Dicke, die mitunter über 3 Fuss tief im Boden stacken; viele der dickeren waren trotz aller Kraftanstrengung nicht herauszuheben oder auch nur zu lockern. Nebst solchen Wurzeln zogen wir allerdings auch ein Paar mehr als ½ Fuss dicke und unten zugespitzte Pfähle aus, deren teigiges Holz zwar auf ziemlich hohes Alter schliessen liess, die aber zu seicht (nur ½ bis 1 Fuss tief) im Boden stacken, um sie der Zeit der Pfahlbauten zuzumuthen. Die grossen kreisrunden, leeren Stellen assen demnach keine andere Bedeutung zu, als dass dieser Raum einst von dem völlig zerstörten Stamme einer mächtigen Eiche eingenommen wurde, deren Wurzeln allein sich noch erhalten konnten, da sie tief in den Boden eingesenkt und besser geschützt waren als der Stamm über ihnen. Und solcher Eichen wurzelten hier einst mehrere nahe neben einander und längs des ganzen übrigen Uferandes findet sich nirgends mehr Ähnliches vor.

Wenn nun nach all' dem klar war, dass wir es mit keinem Pfahlbau zu thun hatten, und anderseits doch die Menschenhand sich auch hier verrieth, wie die zugespitzten Pfähle, der hölzerne Nagel und der Kranz von Brettern zeigt (deren wir keines herausbekommen konnten), so drängten sich nun mehr andere Fragen auf, deren Beantwortung von nicht minderem Belange schien. Eichen von solchem Durchmesser und mit so ausgedehnten Wurzelstöcken konnten nur in festem Boden wachsen, es musste daher an dieser Stelle einstens trockenes Land sein. Der See hat sich aber seit mehr als 1000 Jahren entschieden in engere Grenzen zurückgezogen und gerade an dieser Seite am meisten. Der Name Mondsee, *lacus lunaris* würde ihm derzeit schwerlich mehr gegeben werden, seine Form konnte nur damals einem Halbmonde verglichen werden, als er auch an dieser Seite gegen den Drachenstein sich convex ausbog, wo jetzt sumpfiger Grund seine Stelle einnimmt. Nicht umsonst wird auch diese ganze Gegend bis S. Lorenz Seelos genannt, was wohl nur andeuten soll, dass sie den See los wurde. Die Zeit, wann dieses geschehen, vermag ich eben so wenig anzugeben,

wie ob hierüber in den Annalen des über 1000 Jahre alten Stiftes sich irgend eine Angabe vorfindet. Zwischen dem 3. und 7. Jahrhunderte dürfte aber der See allerdings noch Halbmondform besessen, die besagte Stelle innerhalb seines Bereiches gelegen haben und der feste Grund, in welchem jene Eichen wurzelten, schon Seeboden geworden sein. Möglicher Weise könnte er eine kleine Insel gewesen sein, in diesem Falle bliebe aber dann keine andere Erklärung als eine erfolgte Senkung des Bodens anzunehmen. An eine etwaige Abrutschung lässt sich nicht denken, da wie schon erwähnt, die ganze Gegend von Seelos in einer Ausdehnung von mindestens 1000 Klafter bis zum Drachensteine völlig flach ist, und dessen nur mit Nadelholze besetzten Felswände steil abfallen. Überdies müssten bei einer Abrutschung so mächtige Bäume doch theilweise schief zu stehen oder zu liegen gekommen sein und ihre Wurzelstöcke könnten nicht, wie dies der Fall ist, zu solcher Tiefe senkrecht in den Boden hinabreichen. Es bleibt demnach kaum ein anderer Ausweg als die Annahme eingetretener Veränderungen in den Bodenverhältnissen des Sees und seiner Umgebung, die wahrscheinlich in sehr früher Zeit sich mögen ereignet haben.

Die Annahme erfolgter Bodenveränderungen in diesen Gegenden wird überdies noch unterstützt durch ein zweites, dem besprochenen sehr ähnliches Vorkommen in dem nachbarlichen See bei Zell am Moos. Auch hier sieht man an der linken, westlichen Seite des Sees unterhalb des Torfer-Gasthauses in geringen Entfernungen von einander 4—5 mächtige Wurzelstöcke fest im Seegrunde stecken, nebst denen sich aber hier auch noch die zugehörigen Stämme als sehr kurze Strünke erhalten haben [1]).

Von den übrigen Seen, die ich noch besuchte, schliessen die beiden Langbath-Seen jede Hoffnung eines Pfahlbaufundes aus und wohl dessgleichen auch der Almsee, der schon desshalb einer solchen Ansiedlung nicht günstig war, da er einst von bedeutend grösserem Umfange war, und seine Ufer folglich

[1]) Vielleicht bieten noch andere Seen bei klarem Wasser und niederem Stande ähnliche Erscheinungen, mindestens fällt die sich oft wiederholende Sage auf von versunkenen Dörfern sammt Bäumen, die noch mit ihren Kronen aufrecht stehend am Seeboden zu sehen seien, so z. B. auch am Gmundnersee.

dann noch weniger Raum für culturfähigen Boden darbieten konnten, als derzeit; Pfahlbauer nahmen aber bei Auswahl ihrer Wohnplätze wohl stets hierauf Rücksicht, da sie nicht von Jagd und Fischfang allein mehr lebten, sondern auch Ackerbau und Cultur von Flachs und Obstbäumen betrieben. Was endlich den Traun- oder Gmundnersee betrifft, so liesse sich allerdings von seinem nordwestlichen Ufer einige Hoffnung hegen, da die für Pfahlansiedlungen günstigen Bedingungen sich hier vorfinden. Namentlich gilt dies von der Insel, auf welcher das Schloss Ort steht; sie zeigt nicht nur ihrer Lage nach mit Schloss Kammer und der Lietzelberg-Insel grosse Ähnlichkeit, sondern ist gleich diesen rings von mächtigen Pfählen umstellt, die zwar meist dem Mittelalter und der neueren Zeit angehören, zwischen denen aber in grösserer Tiefe vielleicht noch solche aus sehr alter Zeit stecken mögen. Nur Versuche, ob unter dem Seeboden eine Culturschichte aufzufinden sei, können sowohl hier wie an den anderen genannten Orten hierüber entscheidenden Aufschluss geben, und solche wären mit nur geringen Kosten durchzuführen, wenn sie bei günstiger Jahreszeit und niederem Wasserstande unternommen würden. Jedenfalls wären manche interessante Funde aus alter Zeit zu hoffen und die Beantwortung der Frage, ob unsere vielleicht keltischen Vorfahren auch dörferweise in den Seen sich ansiedelten oder nur einzelne Fischerhütten hineinbauten, der Mehrzahl aber nach nur nahe den Seen auf festem Lande wohnten, würde auf diese Weise möglich gemacht. Sollten sie aber nun auch Pfahl- oder Landdörfer bewohnt haben, so ist nicht zu übersehen, dass die Überreste von beiden im Lande ob der Enns ungleich mehr als in der Schweiz der Gefahr gänzlicher Zerstörung ausgesetzt waren, da über seine Gegenden die Stürme der Völkerwanderung mit voller Wuth hereinbrachen und länger währten als in jenem Gebirgslande, das von keinem solchem Strome durchzogen wird, der allen Völkern zur Heerstrasse von Ost nach West diente, wie unser Österreich von der Donau.

Untersuchungen über die erste Anlage des Gehörorgans der Batrachier.

Aus dem physiologischen Institute der Wiener Universität.

Von Cand. Med. S. Schenk.

(Mit 1 Tafel.)

Unsere Kenntnisse über die Entwickelung des Gehörorgans bei Batrachiern reichen nicht über das geschlossene Labyrinthbläschen zurück. Ein solches beschrieb zuerst Rusconi [1]) und dann Remak [2]).

Über die Entstehungsweise dieses Bläschens aber finden wir, trotzdem dass Remak ausführlich darüber spricht, keine Aufklärung. Remak sagt: das Labyrinthbläschen schnüre sich aus der innern Zellenschicht des äussern Keimblattes ab, er gibt uns aber weiter keine Aufklärung darüber, wie wir uns eine solche Abschnürung vorzustellen haben. Es könnte uns ohne Weiteres klar sein, wie sich ein Sack abschnürt, um ein kleineres Säckchen entstehen zu lassen. Wenn sich aber aus einer Zellenmasse, Zellenstratum, ein Bläschen abschnüren soll, so ist das von vorne herein nicht fasslich genug, um ohne nähere Beschreibung, als eine befriedigende Angabe gelten zu dürfen. Remak's Aussage ist übrigens an eine Reihe von Sätzen geknüpft, die uns zu der Meinung verleiten könnten, er hielte diese Frage selbst nicht für abgeschlossen.

Aus seinen Angaben über den Hühnerembryo ergibt sich, dass er das Gehörorgan bei diesen Thieren unzweifelhaft aus einer Einstülpung von aussen hervorgehen lässt. Als einen Rest der früher offenen Grube betrachtet er die Öffnung, welche von aussen her in das Gehörbläschen führt. Nun fand er zuweilen auch bei Rana eine solche Öffnung, und nachdem er uns nicht genau sagt, welche Ansicht er sich über die Bildung des Labyrinthbläschens bei Batrachiern verschafft habe, so sollte man glauben, diese Öffnung wäre

[1]) Developpement de la grenouille commune, 1826.

[2]) Remak, Entwickelungsgeschichte der Wirbelthiere, 1855.

bei Batrachiern gerade so zu deuten, wie bei Hühnern. Aber schon in demselben Absatze lässt Remak diese Öffnung unbeachtet und spricht sich für die — wie schon oben gesagt — unklare Abschnürung aus dem tieferen Zellenstratum aus, und wir wissen geradezu nicht, wie sich diese beiden Angaben vereinigen lassen.

Wir wissen also nur, dass die Anlage des Labyrinthes zu einer gewissen Zeit eine Blase ist; wir wissen dass diese Blase zu einer gewissen Zeit mit dem äussern Keimblatte zusammenhängt; unklar ist uns aber, wie dieses Bläschen entstanden ist, und aus welchen Schichten es sein Material bezogen hat.

Ich gehe hier auf die Angaben, welche über die Entwickelung des Labyrinthbläschens bei Säugethieren und Vögeln gegeben worden, nicht ein, denn wenn auch die Thatsachen, die für diese Thierreihen aufgestellt wurden, auf das Unzweifelhafteste erwiesen wären, so liesse sich für die Batrachier dennoch kein Schluss daraus ziehen. Remak hat in richtiger Erkenntniss dieses Verhältnisses die Angaben, welche er für das Hühnchen als ausgemacht hinstellt, bei den Batrachiern so unbestimmt gefasst, dass man sie eben so gut für abweichend als übereinstimmend halten kann.

Die Hühnerembryonen sind eben im frischen Zustande durchsichtig, die der Batrachier aber nicht, so dass man bei jenen gewisse einfache Verhältnisse im frischen Zustande mit anscheinender Sicherheit sehen kann, was bei Batrachiern nicht der Fall ist. Diesem Übelstande kann aber durch die Bereitung dünner Durchschnitte abgeholfen werden. Ich habe die ersten Anlagen des Gehörbläschens nach der bereits von Dr. Stricker angegebenen Methode in der Weise zu eruiren gesucht, dass ich aus dafür geeigneten Embryonen sorgfältig dünne Schnitte anfertigte. Es gelang mir so das fragliche Organ in der ersten Zellenanlage aufzufinden und der Vollendung des Gehörbläschens Schritt für Schritt zu folgen.

Herr Dr. Stricker, der mich bei meinen embryologischen Untersuchungen mit seinem Rathe unterstützte, machte mich aufmerksam, es könne das Labyrinthbläschen bei Batrachiern nicht durch eine Einstülpung von aussen zu Stande kommen, da er durch eine Reihe von Jahren ein darauf bezügliches Grübchen suchte, ohne es je zu finden, und es wäre doch nicht wahrscheinlich, dass

es ihm an vielen tausend Embryonen entgangen sein konnte, während er allen äusseren Veränderungen an den durch Chromsäure gelb gefärbten Präparaten ohne Schwierigkeit folgen konnte.

Ich suchte daher diese Frage zu erledigen und kann nunmehr Folgendes aussagen.

Die früheste Spur von Labyrinthbläschen, fand ich bei Embryonen von *Bufo cinereus* in einem Stadium, dass durch folgende Erscheinungen charakterisirt ist: das Eichen war eben in die Länge gezogen, der Centralcanal geschlossen, von den ersten Schienen eine geringe Andeutung, die Anlage der zukünftigen Augen als seitliche Hervorwölbung sichtbar.

Ich fand auf einem Querschnitte (Fig. 1) den Centralcanal geschlossen, zu beiden Seiten desselben nimmt eine lockere Zellenmasse, dem mittleren Keimblatte Remak's entsprechend, den grössten Theil der Dicke der Embryonalwand ein. Über derselben liegen zwei von einander getrennte Zellenreihen, welche vom oberen geschlossenen Ende des Centralcanals ausgehend, längs der Seitenwand des Embryo zu beiden Seiten nach abwärts ziehen. Die zweite dieser Zellenreihen erscheint nun, in einer Entfernung von etwa 0·1 Millim. vom Centralorgan in einer Ausdehnung von ungefähr 0·2 Millim. verdickt, und von der äussern Zellenlage, in einer ganz seichten Krümmung, als ganz seichter Hügel, mit nach innen gekehrter Convexität abgehoben. Der Durchschnitt lässt es zweifellos erkennen, dass dieser abgehobene Hügel mit der äussern Zellenschicht nichts gemein habe, sondern dass er ganz bestimmt lediglich als ein Theil der innern Zellenschicht zu betrachten ist. Aus der Hügelform und aus dem Verhältnisse der beiden äussern Zellenschichten zu den Gebilden des mittleren Keimblattes — respective zu den Schienen Stricker's[1]), ergibt sich schon, dass jener Hügel in diesen letzteren eingebettet ist.

An weiteren Schnitten aus älteren Embryonen (Fig. 2) ergibt sich, dass die nach innen gerichtete Convexität eine grössere wird, und dem entsprechend auch der durch die Abhebung beider Zellenreihen entstandene Raum sich vergrössert. Bald darauf erscheint die innere Zellenreihe sackartig von der äussern abgehoben, so als wenn von zwei übereinander gelagerten Blättern das untere an

[1]) Archiv für Physiologie. I. Heft. 1864.

einer umschriebenen Stelle eingestülpt wäre. Dieser Sack ragt nun tief in die Gebilde des mittleren Keimblattes, respective in die Schienen hinein, und gibt sich unzweifelhaft als die Anlage des Gehörbläschens zu erkennen.

Würde man nun die äussere Zellenlage entfernen, dann läge ein Gehörgrübchen frei zu Tage. Jetzt erst beginnt die eigentliche Abschnürung. Das Halbsäckchen wird nach oben zu enger, und zwar zeigt es sich, dass der vom Gehirn abgewendete Randtheil unverändert bleibt, während der dem Gehirn zugewendete über die Grube hinüberwächst, also dieselbe von innen nach aussen überwuchert, wie dies durch (Fig. 3) erläutert wird.

Die angeführten Präparate erlauben mir nun in Kürze zu sagen: „dass das Labyrinthbläschen bei Batrachiern weder durch Einstülpung von aussen, noch durch Ausstülpungen vom Centralorgane entstanden ist, sondern dass die Höhlung desselben durch ein Auseinanderweichen zweier ursprünglich eng aneinander gelagerten Zellenschichten zu Stande kommt; dass es ferner von der äussersten Zellenschicht nicht ausgekleidet wird, sondern in seiner ganzen Circumferenz aus der tieferen Schichte, der sogenannten weissen Zellenschicht des äussern Keimblattes, gebildet wird, indem diese den äussern Zellenschicht entlang fortwuchert, und so auch die äussere Wand des Bläschens bildet".

Erklärung der Abbildungen.

Alle drei Figuren sind nach Präparaten gezeichnet, welche ich als Bruchstücke von Querschnitten bleibend aufbewahren konnte.

c Centralorgan.
ch *Chorda dorsalis.*
g Anlage des Gehörbläschens.

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Sitzungsb. der k. Akad. d. Wissensch. mathem.-naturw. Cl. LI. Bd. I. Abth. 1865.

De plantis nilotico-aethiopicis Knoblecherianis.

Disseruit Dr. **Theodor Kotschy.**

(Additae sunt tabulae I., II., III.)

Exiguus numerus plantarum exsiccatarum, quas fatis functus Provicarius Reverendissimus Knoblecher, cum anno 1858 moraretur in Aethiopiae regno Bari, per regiones Gondokoro collegerat, forte fortuna in manus meas devenit. Plantas has quas accuratius determinavi et descripsi, Herbario Palatii Vindobonensis inserui.

Etsi ex his centum quinque speciebus plantarum pleraeque ad eas pertinent, quae in Cordofan et Sennar satis obviae sunt; reperiuntur tamen inter eas triginta species, quae in regione Nili necdum inventae erant. Nonnullae species hactenus prorsus incognitae erant, exempli gratia arbor insignis, foliorum praecipuae magnitudinis, quae novum sistit genus in familia *Sapotaceārum*, *Butyrospermum* a me appellatum, ad quod etiam alia species a Mungo Park detecta, nomine arboris butyri insignita et in ejus itinerario delineata, hucusque non sat nota generi *Bassiae Parkii* attributa, pertinet, quam ob rem haec collectio non modo quod ad geographicam distributionem plantarum attinet, sed etiam systematis causa magni momenti est.

Praeter plantas a Centurione Grant collectas et in descriptione itineris Centurionis Speke enummeratas, tantum hae a Reverendissimo Provicario Knoblecher collectae e regione gradus quarti latitudinis borealis ex Africa nilotica cognitae sunt.

Plures expeditiones nutu Proregis Aegypti in plagas Astapi susceptae, plantas parum curae cordique habuere; tantum in describendis regionibus nonnullarum plantarum insolitae formae mentio facta est. Semina aut siccatae plantae, quod ego sciam, ab iis in Europam non pervenere. Itaque ad praesens tempus tantum illae plantae hujus tractus cognitae erant, quas ego, quum Equitem Russegger anno 1837 ab urbe Chartum ad insulas Mahabali et Nabra Aethioporum Schillukorum comitarer, sicco anni tempore mense

Aprili reperi. Serius anno 1839 auctus est earum nummerus, cum in Cordofan viciniis Astapi ad montem Arasch Cool moram agerem. Omnes tamen plantae hae crescunt sub 14mo gradu latitudinis borealis, igitur tantum in ea regione Nili albi, ubi is, non procul septentrionem versus, cum coeruleo flumine Abyssiniae miscetur.

Duobus ab hinc lustris nonnullae rarae et partim etiam incognitae plantae vivae Horto Caesareo Schoenbrunnensi a Reverendo Provicario Knoblecher inde, e regno Bari, missae sunt et hic postea a Botanices peritissimo nestore Doctore Schott descriptae sunt; exempli causa *Piperomia Knoblecheri* Schott (in Hugo Mohl et Schldl. Bot. Zeitung), *Hansalia grata* Schott (in österreichische botanische Wochenschrift) etc.; aliae, *Brunswigia toxicaria et B. grandiflora, Amaryllis vittata, Haemanthus multiflorus, Crinum abyssinicum, Eratobothrys lilacina*, floribus pulcherrimis excellebant.

Anno demum praeterito quatuor gradus ulterius atque ego pervenit Botanicus Steudner comes notissimi Heuglin, qui tamen optimae spei juvenis, proh dolor! cum vix in illas paludosas oras pervenisset, typho succubuit, priusquam faciem vegetationis orae illius acuratius cognoscere illi concessum esset. Quantum ex illius descriptione in ephemeridibus geographicis berolinensibus insertae elucet, habet vegetatio illius orae ob sylvas Papyri et Herminierae, plantae, quae lignum laevissimum gignit, typum diversum ab illo inferioris partis fluminis. Ditio tamen interior graminum ferax parum differe videtur ab illa regni Cordofan et Fassoglu. Quocirca potior pars plantarum a Reverendo Provicario Knohlecher in Gondokoro collectarum etiam in Cordofan et Sennar obvia est, licet haec ditio centum quadraginta milliaribus septentrionem versus sita sit. Haec affinitas etiam inde explicari potest, quod altitudo superior Nili admodum lente crescat, atque haec pars Cordofani tropica pluvia adhuc irrigetur.

Si attentionem nostram convertamus in elevatas regiones orientalis Abyssiniae, magnum discrimen inter plantas hic atque illas ad Nilum crescentes reperiemus, quod a situ et temperie aëris regionum dependet. Discrimen hoc in his vicinis regionibus est majus quam inter Hispaniam et Turciam etsi hae duplici mari atque Italia divisae sunt.

Omnis itaque symbola ad cognoscendam memorabilem faciem plantarum Nili grata et accepta esse debet, quare in hac a me

suscepta enummeratione plantarum, a Reverendissimo Provicaro collectarum, distributio per terras Africanas notatur.

Enumeratio plantarum a Reverendissimo Provicario Knoblecher ad littora Nili albi (Astapi) in regionibus regni Bari prope Gondokoro 1858 lectarum.

Nro. Herb. Palat. Vindob.

Gramineae.

*1. **Panicum Schimperianum** *Hochst.* (Abyssinia, Tigré.)
*2. **Pennisetum elegans** *Nees.* (Sierra Leone.) Planta rarissima.
*3. „ **Myuro** *Parlat.* affine?
*4. „ **mollissimo** *Hochst.* proximum.
5. **Digitaria Pauli Ducis** *Hochst.* (Sennar.)
*6. **Eleusine Tocusso** *Fresen.* (Abyssinia culta. India.)
7. **Eragrostis tenuiflora** *Ruprecht.* (Sennar.)
*7a. **Andropogon finitimus** *Hochst.* (Abyssinia.)
*7b. **Panicum (Virgaria)** sp.?

Cyperaceae.

8. **Cyperus retusus** *Nees.* (Cordofan, Abyssinia.)
9. **Fimbristylis dichotoma** *Vahl.* (Aegypt., Nubia, Sennar.)

Dioscoreae.

*10. **Dioscorea Schimperiana** *Hochst.* (Abyssinia, Tigré.)

Commelinaceae.

11. **Commelina Forskailii** *Vahl.* (Cordofan, Arasch Cool, Abyssinia.)
12. „ **latifolia** *Hochst.* (Abyssinia.)
13. **Ceanotis abyssinica** *Hochst.* (Abyssinia, Fassoglu.)
*14. **Commelinacea sine flore.**
*15. **Perosanthera Boriani** *Fzl.* ms. (Fassoglu.)

Liliaceae.

16. **Gloriosa (Methonica) abyssinica** *A. Rich.* (Cordofan, Obeid, Fassoglu, Abyssinia, Madagascar, Niger.)

---

*) Plantae quae in plagis Nili hucusque non sunt inventae

Irideae.

17. **Gladiolus Quartinianus** *Hochst.* (Cordofan, Arasch Cool., Abyssinia.)

Amaryllideae.

*18. **Haemanthus multiflorus** *Willd.* (Abyssinia, Prom. bonae spei.)

Pistiaceae.

19. **Pistia aethiopica** *Fenzl* in Klotzsch Monogr. (Sennar.)

Ceratophylleae.

20. **Ceratophyllum demersum** *L.* var. niloticum; foliis latioribus, dentibus aculeiformibus obversis majoribus. (In Nilo albo ad Eleis. Sennar.)

Podostemmeae [1]).

*21. **Hydrostachydi** affine genus, Rami steriles indeterminabiles.

Moreae.

*22. **Ficus Dekdekena** *A. Richard.* (Abyssinia.)

Amaranthaceae.

23. **Digera arvensis** *Forsk.* (Ad Chartum, Sennar, Cordofan, Nubia, Aegypt., Abyssinia.)

*24. **Celosia populifolia** Moq. *Tand.* (Abyssinia, Schoa prov. Meda.)

25. „ **argentea** *L.* (Sennar, Cordofan, Nubia, Aegypt., Abyssinia, Niger.)

Polygoneae.

*26. **Polygonum.** Caule atrorubente, ochreis fusco-pilosis pollicaribus, setis 5—7 linearibus praeditis, petiolo canaliculato, lamina a basis sensium dilatata ex ovato-lanceolate-producta

---

[1]) Cum in hac opella errores typothetarum corrigerem, percepi Cibino plantas a mercatore Binder sub gradu sexto lat. borealis ad Nilum collectas. Inter has reperitur etiam planta hic sub Nro. 21 memorata et quidem exemplar cum fructibus, quod non ad Podostemmeas, ut putabatur, sed ad Rhizocarpeas et quidem ad genus „Azolla“ pertinet.

acuta utrinque sparse pilosa infra mollis, 6 poll. long. 2 poll. lat. sub evolutione sericea. Caetera desunt.

Nyctagineae.

27. **Boerhavia adscendens** *Willd.* (Cordofan, Abyssinia, Niger, St. Thomas.)

Aristolochieae.

28. **Aristolochia** } **bracteata** *Retz* } (Cordofan, Sennar, Abyssinia,
29. „ } in *D. C.* Prod. } Mozambique.)

Compositae.

*30. **Vernonia** sp. indeterminabilis.
31. **Ethulia gracilis** *D. C.* (Cordofan, Sennar, Abyssinia, Mozambique.)
*32. **Cotula cryptocephala** *Schultz.* Bip. (Abyssinia.)
33. **Wirtgenia Kotschyi** *C. H. Schultz.* Bip. (Cordofan, Arasch Cool., Abyssinia, Mozambique.)

Rubiaceae.

34. **Mitrocarpus senegalensis** *D. C.* (Cordofan, Sennar, Senegambia, Niger, Sierra Leone.)

Asclepiadeae.

*35. **Ceropegia ringens** *Rich.?* (Abyssinia.) exemplar mancum.
36. **Leptadaenia abyssinica** *Decaisne.* (Abyssinia.)
37. **Leptadaenia Delilei** *Decaisne.* (Cordofan, Sennar, Abyssinia.)
38. **Oxystelma Senegalense** *Decaisne.* (Senegambia, Sennar.)
39. „ **Alpini** *Decaisne.* (Aegypt., Nubia, Sennar, Abyssinia.)
40. **Doemia aethiopica** *Decaisne.* (Sennar, Abyssinia.)

Labiatae.

*41. **Ocimum filamentosum** *Forsk.* (Arabia, Abyssinia.)

Verbenaceae.

*42. **Vitex cuneata** *Schum et Thonn.* var. nilotica. Ramis griseis, foliis acuminatis, petiolo communi foliolo intermedio multo breviore. Rachi costisque atris, cyma axillari simplici, drupa ovali. Unico ex specimine tantum fructifero nil nisi varietatem eruere licebat. (Guinea).

43. **Volkameria Acerbiana** *Vis.* (Aegyptus, Nubia, Fassoglu, Benischangul.)

44. **Cyclonema myricoides** *Hochst.* (Fassoglu, Abyssinia, Schoata, Port Natal.)

Cordiaceae.

45. **Cordia subopposita** *D. C.* (Fassoglu, Abyssinia, Senegambia.)

Convolvulaceae.

46. **Ipomoea sessiliflora** *Roth.* (Cordofan, Sennar, Nubia, Aegypt.)

47. „ **reniformis** *Choisy.* (Cordofan, Sennar, Nubia.)

48. „ **palmata** *Forsk.* (Nubia, Sennar, Cordofan, Aegyptus, Abyssinia.)

49. **Ipomoea repens** *Roth.* (Cordofan, Araseh Cool, Sennar.)

50. „ **dichroa** *Choisy.* (Sennar, Cordofan, Abyssinia.)

*51. „ **chryseides** *Lindl.* (India, China.)

51ª. „ **coptica** *Roth.* (Sennar, Cordofan.)

51ᵇ. „ **hispida** *Choisy.* (Cordofan Fassoglu.)

Scrophularineae.

52. **Striga hermontica** *Benth.* (Aegyptus superior, per internum Africae divulgata.)

53. **Striga hirta** *Benth.* (Sennar, Abyssinia, Mozambique.)

54. „ **senegalensis** *Benth.* (Sennar, Senegambia, Niger.)

Solanaceae.

55. **Datura Metel** *L.* (Sennar.)

56. **Nicotiana Tabacum** L. var. **macrophylla** *Dunal.* (In Sennar et per internum Africae colitur.)

Acanthaceae.

57. **Asystasia chelonoides** *Nees.* (Fassoglu, Abyssinia.)
58. **Adhatoda Kotschyi** *Nees.* (Cordofan, Sennar.)
59. **Barleria Hochstetteri** *Nees.* (Cordofan.)
60. **Monechma bracteosum** *Hochst.* (Obeid, Cordofan, Abyssinia.)

Sapotaceae.

Butyrospermum nov. genus. Calyx octopartitus, biseriatus, lobis exterioribus patulis interioribus subimbricatis. Corolla tubuloso-campanulata apice octoloba. Appendices tot quot lobi corollae, iis alternantes apici tubi insertae. Stamina fertilia lobis corollae pari numero opposita, antheris lanceolatis apice acutis basi sagittatis extrorsis rimis lateralibus longitudinaliter dehiscentibus. Filamenta antheris longiora gracilia. Pollen ellipsoideum. Ovarium liberum hirsutum minimum octoloculare angulosum, loculis lobis calycinis oppositis. Stylus vix exsertus teres. Stigma obtusum. Ovula in loculis solitaria funiculo a dimidio anguli interni basin versus affixa pendula hemi-anatropa. Bacca ellipsoidea. (Fructus in Mungo Park Voy. p. 26. t. 202. 203. Vide Tab. nostra II. A').

Arbores Africae tropicalis, foliis alternis longepetiolatis integris, in apice ramorum approximatis, pedicellis axillaribus fasciculatis, in apice ramulorum subumbellatis, seminibus butyraceis vel oleosis apud Aethiopes adhibitis.

Celeberrimus De Candolle in Prodromo de *Sapotaceis* affirmat: genera ex evolutione et situ ovulorum ordinanda et secundum complicationem floris distribuenda esse. — In Butyrospermo nilotico, ovula pendula hemi-anatropa perspicue observata sunt. Duo tantum genera *Sapotacearum* hac structura gaudent, *Bassia*, asiaticum et *Lucuma*, americanum genus. Floris complicatio nec cum *Bassia* nec cum *Lucuma* convenit, calyx nempe in *Lucuma* 4—12? partitus, lobis imbricatis (nec biseriatis), corolla 4—6 fida vel 4—6 loba; in *Bassia* appendices nullae, stamina omnia fertilia loborum nummero circiter dupla etc. etc. filamenta saepius brevissima. *Imbricaria*, ovulis exangulo centrali adscendentibus, natura corollae, longius distat, sed calycis structura, insertione staminum.

unacum generis *Mimusopis* sectione prima, Butyrospermo propinqua haberi posset.

Quum genera reliqua *Sapotacearum* pluribus adhuc notis longuis distent, atque ego casu inopinato in planta Mungo Parkii, sub nomine *arboris butyri* nota, identificam ovulorum et corollae structuram invenerim, genus novum sub nomine *Butyrospermum* proponendum esse putavi.

61. **Butyrospermum niloticum** nov. sp. Tab. I. Foliis amplis sesquipedalibus oblongo-lanceolatis utrinque attenuatis, coriaceis supra glabris nitidis infra secus costam pilosulis, venis utrinque ad triginta prominentibus in marginem excurrentibus, corolla calycem lobis vix excedente, lobis ovato lanceolatis basi abrupte attenutatis intus pilosis, appendicibus alternantibus concavis basi subcordatis lanceolatis apice subulato-productis reclinatis margine ciliolatis extus longe pilosis, filamentis petalis aequilongis parte superiore arcuatim inflexis cum antheris basi affixis atrorubentibus.

In Aethiopia ad ripas Nili albi (Astapi) prope Gondokoro sub-4to gr. boreali latitud. detexit Reverendissimus Provicarius Knoblecher. In Herb. Palat. Vindob. Nro. 61.

Rami terminales digiti crassitie cicatricibus magnis articulato-nodosi confragosi glabrati, apice denso tomento fusco induti, laterales glabri grisei corrugati; folia 8 — 10 approximatim inserta, ramenta ex lanceolato subulata argenteo-velutino-pilosa intus glaberrima plana 4 lineas longa,. Folia juvenilia cum petiolis utrinque tomento denso fusco induta, adulta glabra ampla, sesquipedalia, oblongo-lanceolata apice et basi attenuata. Petiolus cannaliculatus sub tomento fusco striolatus ac lenticulis albis obsitus. Lamina pedem longa $3^1/_2$ poll. lata, coriacea basi inaequalis apice subacuta, margine integerrima undulato crispula, supra glabra nitida, infra pallidior, secus costam valde prominentem et venas primarias utrinque ad triginta crispo-pilosula, venae versus exitum divisae in marginem cartilagineum dissolutae. Pedunculi semipollicares. Calycis lobi primarii quinquelineares lanceolati acuti apice incurvi, tomento fusco induti, intus cum lobis secundariis velutino flavicantes, omnes apice fuscescentes. Corolla tubuloso campanulata ultra medium in octo lobos sub-

imbricatos ovato-lanceolatos basi abrupte attenuatos et hic intus pilosulos dissoluta. Adpendices lobis minores iis alternantes lineari-lanceolatae subulato productae intus concavae basi extus dense pilosae subcordato attenuatae margine ciliolatae. Filamenta glabra, antheris apices loborum calycis fere excedentibus.

Butyrospermum Parkii. Tab. II. Foliis semipedalibus obovato-oblongis utrinque rotundatis pergamenis supra nitidis infra pilosis, venis utrinque ad viginti gracilibus in marginem callosam transeuntibus, corollae lobis calyce excedentibus ovato-lanceolatis ciliolatis glaberrimis, appendicibus ovato-rotundatis profunde ciliatis trifidis, apice elongato-subulato, imbricatim dispositis vix concavis basi glaberrimis, staminibus basi affixis fuscis.

Bassia Parkii G. Don gard. dict. IV. p. 36. — De Candolle Prodromus VIII. p. 199. nor. 13. — Baikie's Niger-Expedition 1857—1859. Nro. 1178 coll. C. Barter. In Herb. Palat. Vindob.

In Africa centrali occidentali per regnum Bambra ubi arbor *butyri* appellatur. (Mungo Park).

Rami terminales ut in praecedente, ramenta verticalia ex lanceolato-subulata intus canaliculata glabra quinque lineas longa fusco-velutina. Folia adulta semipedalia, petioli graciles basi incrassati sesquipollicem longi sub tomento fusco tenuissime canaliculati, caeterum teretes. Lamina pergamena obovato-oblonga utrinque rotundata vel basi abrupte attenuata, plerumque inaequilatera, apice nonunnquam emarginata caeterum integerrima crispule undulata, 4 poll. longa $1\frac{1}{2}$—2 poll. lata, supra nitida infra pubescens, costa prominens, venae primariae gracillimae fere parallelae in marginem callosam excurrentes. Calyx ut in praecedente specie. Corolla, calycem excedens, ultra medium in lobos octo subimbricatos ovato-lanceolatos basi attenuatos utrinque glabros margine ciliolatos dissoluta. Appendices ovato-rotundatae profunde ciliatae trifidae, apice elongato-subulato-cuspidatae, parum concavae, imbricatim dispositae, breviter stipitatae, basi glaberrimae. Filamenta, in floribus nondum sat evolutis, petalis tertia parte breviora, in evolutis aequilonga basi parce pilosula, caeterum glabra fusca.

Sesameae.

62. **Rogeria adenophylla** *Gay.* (Cordofan, Sennar.)
63. **Sesamopteris alata** *D. C.* (Cordofan, Mozambique.)
64. **Loranthus (Symphyanthus) Knoblecheri** nov. spec. Caule ramoso, ramis fulvo pulverulentis, foliis breviter petiolatis, figura variis, ellipticis lanceolatis vel lineari-lanceolato productis integris vel subintegris apice acutis vel rotundatis inaequilateris rugulosis coriaceis glaucis, floribus 4—5 glomeratis cauli lateraliter insidientibus glaberrimis, calyce subturbinato, corolla tubulosa glabra basi concreta, medio fissa, apice in quinque lacinias semipollicares dissoluta, laciniis lanceolatis subacutis approximatis, fructibus rubris, ovatis, magnis.

In arboribus vetustis ad Gondokoro legit Reverendissimus Provicarius in cujus egregiam memoriam species dedicata.

Folia $5^1/_2$ poll. usque long. $^3/_4$ poll. lat., marginibus arcuatim curvata et interdum recurvata. Bractea semiovata parvula. Calyx in gemmis cylindraceus tum paululum turbinatus sub lente inaequaliter denticulatus. Corolla intense rubra basi constricta ferruginea, tertia parte concreta, tertia fissa et tertia dissoluta in lacinias quinque lanceolatas subacutas basin versus angustatas inter se approximatas. Filamenta atra in sicco ad basim laciniarum involuta. Antherae basi affixae minores flavae, stigma apices lanciniarum fere attingens ovatum tuberculatum. Fructus ovati rubri Craetegi magnitudine.

Prope *L. macrosolen* Steudel collocanda, quae differt: calyce pubente, corolla longiore ad medium usque fissa, laciniis spathulatis.

65. **Loranthus globiferus** *A. Rich.* (Chartum, Abyssinia, Sennar, Bornu.)

Ampelideae.

66. **Cissus quadrangularis** *Lam.* (Cordofan, Sennar, Fassoglu, Abyssinia, Nubia.)

Capparideae.

67. **Capparis tomentosa** *Lam.* (Sennar, Abyssinia, Senegambia.)
68. **Crataeva Adansonii** *D. C.* (Cordofan, Sennar, Fassoglu, Senegambia.)

69. **Cadaba farinosa** *Forsk.* (Cordofan, Sennar, Abyssinia.)
70 „ **rotundifolia** *Forsk.* (Abyssinia, Fassoglu.)

Nympheaceae.

°71. **Nymphea capensis** *Thumberg.* (Prom. bonae spei.)

Cucurbitaceae.

*72. **Bryonia micrantha** *Hochst.* (Abyssinia.)
73. „ **fimbristipula** *Fenzl* msc. (Cordofan.)
74. **Cyrtonema elegans** *Fzl.* msc. (Cordofan.)
*75. **Coniandra pinnatisecta** *Schrad?* (Prom. bonae spei.)

Malvaceae.

76. **Dumreichera arabica** *Hochst.* (Cordofan, Sennar.)
77. **Hibiscus Cannabinus** *L.* (Nuba, Cordofan, Fassoglu, Abyssinia, Tacazze, Senegambia.)
*78. **Hibiscus verrucosus** *Guill et Perrott.* (Senegambia).
79. **Gossypium nigrum** *Hamil.* var. (Cordofan, Promonb. Viride.)
*80. **Sida abyssinica** *Hochst.* (Abyssinia.)
81. „ **alnifolia** *L.* (Cordofan, Sennar, Fassoglu.)

Büttneriaceae.

82. **Walteria indica** *L.* (Cordofan, Sennar, Fassoglu, Abyssinia, Mozambique, Senegambia, Prom Viride.)

Sterculiaceae.

83. **Sterculia tomentosa** *Guill et Perrot.* (Senegambia, Cordofan, Sennar, Abyssinia.)

Meliaceae.

°84. **Turraea Vogelii** *Hook* fil. (Niger ad littora, Fernando Po.)

Sapindaceae.

85. **Cardiospermum Haliocacabum** *L.* (Nubia, Sennar, Cordofan, Abyssinia, Mozambique, Niger.)

Combretaceae.

86. **Poivrea Hartmanniana** *Schweinf.*: Plant. quaedam nilot. (Sennar.)

Lythrarieae.

*87. **Jussiea fluitans** *Hochst.* var. nilotica Ky. Luxurians, foliis latioribus, fructibus brevioribus pilosis. (Prom. bonae spei.)

Papilionaceae.

90. **Crotalaria (Macrostachya) intermedia** nov. spec. Tab. III. Herbacea, elata, foliis ternis producto lineari-lanceolatis acutis, racemis terminalibus longis multifloris, floribus majoribus dissitis, calycibus quinquefidis laciniis subulatis tubo triplo longioribus, petalis flavidis atropurpureo lineolatis, vexillo patente acuminato, alis quinta parte brevioribus, carina genuflexa lata apice recta atropurpurea, antheris quinque polleniferis carinam apice attingentibus caeteris brevioribus, germine glabro dorso patule piloso, stylo geniculatim adscendente puberulo.

Legit ad littora Nili albi (Astapi) prope Gondokoro Reverendissimus Provicarius J. Knoblecher 1858 sub Nro. 90.

Herba elata caulibus elongatis erectis gracilibus parce sulcatis oligophyllis pilis adpressis sparse obsitis. Stipulae nullae. Folia recta dipersa terna ad internodia pilosa, petioli subtiles elongati, lamina lineari-lanceolato-producta acuta $3^1/_2$ poll. long. 4 lin. lat. supra glabra, sub lente pulverulenta, infra pilis brevibus adpressis parce obsita petiolo aequilonga. Racemi terminales erecti longissimi, pedales et ultra, scabridi multiflori, flores majorum ampli dissiti, gemmae floriferae approximatae primum patentes tum pendulae, breviter pedicellatae, bractea brevi subulata sustentae. Calyces adpresse-pilosi quinquefidi, laciniae lanceolato-subulatae tubo brevi triplo longiores. Petala flavida eleganter atropurpureo-lineolata, vexillum patens acuminatum 9 lin. long. 4 lin. lat., alae tertia parte breviores, carina minus perspicue lineolata genuflexa 3 lin. lata 8 lin. longa apice recta ac atropurpurea sub lente ad marginem pube tenuissima ornata. Staminibus quinque longioribus debilioribus reliquis brevioribus ac fortioribus. Germine cylindraceo, dorso crista dense pilosa instructo caeterum glabro, stylus arcuatim adscendens puberulus.

Toto habitu caulibus et foliis *Crotalariae mosambicensi* Klotzsch proxima, quae differt floribus multoties minoribus,

galea uncinato incurva, germine toto pubescente; *Crot. brevidenti* Benth. floribus affinis quae diversa foliolis latioribus petiolo fere brevioribus, calycis dentibus brevissimis, alis carina fere aequilongis caeterisque notis.

91. **Indigofera paucifolia** *Del.* var. (Aegyt. super; Syene; in Cordofan divulgata.)

88. **Indigofera (Simplicifoliae) Knoblecheri** nov. sp. Suffruticulosa, tota pilis adpressis munita, caulibus obscure-fuscis, stipulis lanceolato-subulatis, foliis approximatis brevissime petiolatis simplicibus oblongis basi attenuatis exitu apiculatis pargamenis utrinque scabriusculis, racemis multifloris, floribus rubris vexillo extus puberulo, racemis fructiferis erectis folio duplo longioribus pilosis, leguminibus deflexis teretibus rectis 8—10 spermis pilosis.

In Aethiopiae regno Bari ad littora Nili albi prope Gondokoro detexit Reverendissimus Provicarius J. Knoblecher 1858, Nor. 88 in Herb. Palat. Vindob.

Ramis junioribus scabriusculis, stipulis 3 lin. longis, gemmis floriferis numerosis sericeis calycis dentibus aequilongis vel paulo brevioribus. Vexillum apiculatum, galea rotundato-naviculari reclinata. Legumen 11 lin. long. rostro declinato terminantum.

Species ad *Tephrosiam* inclinans proxima *Indigoferae paniculatae* Pers. quae differt pedunculis brevioribus, leguminibus tetraspermis glabris.

89. **Lotus arabicus** *L.* (Ab Aegypt. sup. in Nili littoribus divulgata, Abyssinia.)

*92. **Dolichos stenocarpus** *Hochst.* (Abyssinia.)

93. **Cajanus flavus** *D. C.* (Colitur in Nubia et caeteris regionibus niloticis australioribus.)

94. **Sesbania punctata** *Guill et Perrot.* (Cordofan, Sennar.)

*95. **Desmodium lasiocarpum** *D. C.* (Coll. J. Mann N. 1017 West trop. Africa, Guinea.)

96. **Herminiera lachnoxylon** *Guill et Perr.* Haec memorabilis planta, secundum exempla imperfecta a me pro Aedemone mirabili habita est. Verum Doctori *Schweinfurth*, per Viennam in Africam interiorem proficiscenti, ea Herminiera visa est, quod ego quoque accuratiori indagatione comperi.

°97. **Erythrina abyssinica** *A. Rich.* Flores hucusque non descripti.

°98. **Rhynchosia Sennariensis** *Schweinf.* msc. (Sennar.)

99. **Rhynchosia confertiflora** *A Rich.* (Abyssinia, Takazze.)

Caesalpieneae.

100. **Cassia mimosoides** *L.* (Cordofan, Sennar, Abyssinia, Mozambique, Niger, Bornu.)

101. **Cassia Tora** *L.* (Abyssinia, Sennar, Cordofan.)

102. **Cassia nigricans** *Vahl.* (Abyssinia, Sennar, Cordofan, Senegambia.)

103. **Tamarindus indica** *L.* (Chartum, Nuba, Fassoglu, Abyssinia, Mozambique, Niger.)

* 104 **Caesalpiniae** species nova! foliis bipinnatis pedem longis 6 poll. latis septemjugis, pinnis fere oppositis basi incrassatis. 5—6 poll. longis, 14—18 jugis, foliolis alternantibus sessilibus contiguis lanceolato oblongis basi obliquis 9 lineas longis 3 lineas latis apiculatis pilosis trinerviis supra nitidis, sub lente pulverulentis, infra pallidioribus, Cicatricibus pinnarum rotundis, foliolorum ovalibus. Caeterum ignota.

Ad Gondokoro Reverendissimus Provicarius Knoblecher in littoribus Nili albi hujus arboris ignoti et elegantissimi folia tantum legit.

Mimoseae.

105. **Mimosa asperata** *Willd.* (Aegypt. superior ad Silsilim, per Nubiam et Sennar ad ripas Nili, Mozambique, Niger, Senegambia etc.

Explicatio.

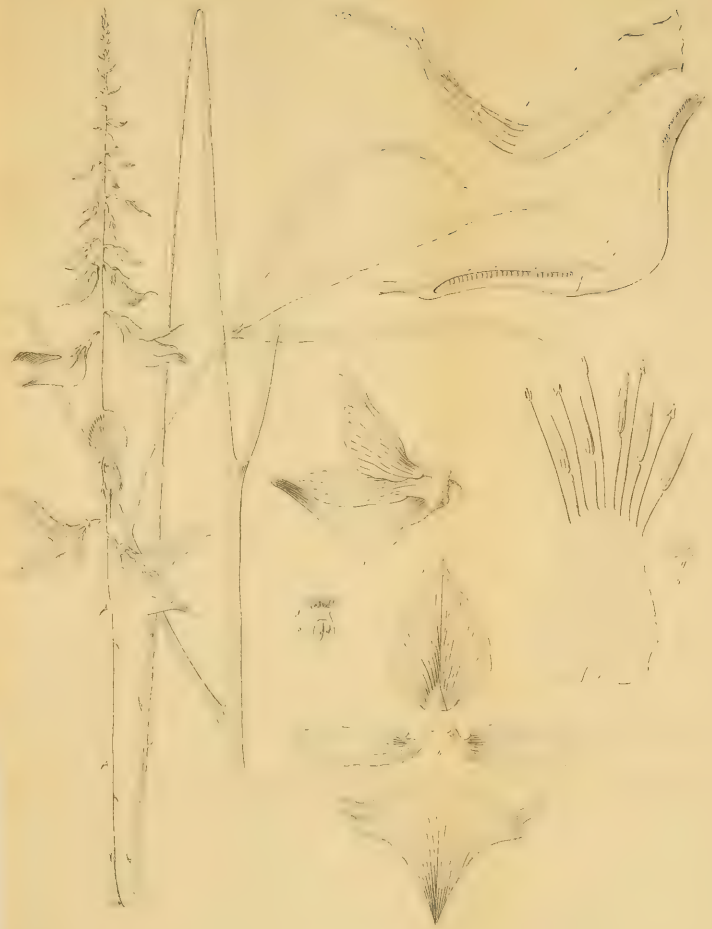
Tab. I. *a)* Ramus juvenilis, *b)* folium adultum, *c)* flores nondum evoluti, *d)* flos infra apice transverse decissus, Diagramma quater tantum, *e)* calyx, *f)* fissus dupplo major, *g)* corolla evoluta pagina anteriori quater tanta, *h)* idem pagina posteriori, *i)* segmentum a latere visum sextuplex, *k)* ovarium sexies majus, *l)* idem dissectum, *m)* idem decissum, *n)* ovulum auctum, *n')* dissectum.

Rhytus perrosus niloticum Kutschy

Nach einem d. k. Akad. d. Wissenschaften Cf. I. Bd. 4. Oktb. 1861

Polypogonopermum Parkii Kotschy

Verhandlungen der k.k. Zool.-Bot. Gesellschaft in Wien 1861 | Bd. I | Tab. II



Cretularia intermedia Kotschy

Sitzungsb. der k. Akad. d. W. math.-naturw. Cl. I. Bd. 1. Abth. 1865

Tab. II. *A)* Planta ex Mungo Park delineata, *A')* ejus fructus, *B)* Ramus cum foliis adultis a *C. Barter* collectus, *B')* ejus inflorescentia deflorata. a) flos calyce excedens duplo major, *b)* corolla evoluta pagina anteriori quater tanta, *c)* germen dissectum duplo majus, *d)* idem sextuplum, *f)* decissum sexies tantum, *g)* ovulum auctum.

Tab. III. *a)* Flos duplo auctus. *b)* corolla triplex aucta, *c)* stamina, *d)* stamina cum germine quadrupla, *e)* germen dissectum. *f)* transverse sectum *g)* anthera transverse secta.

XXIV. SITZUNG VOM 10. NOVEMBER 1864.

Der Secretär theilt die betrübende Nachricht von dem am heutigen Tage um 1½ Uhr erfolgten Ableben des wirklichen Mitgliedes der Akademie, beziehungsweise der mathem.-naturw. Classe, des Herrn Prof. Simon Stampfer mit.

Der Präsident ladet die Classe ein, ihr Beileid durch Erheben von den Sitzen kund zu geben.

Herr Hofrath W. Haidinger übermittelt ein an ihn gerichtetes Schreiben des Directors der Sternwarte zu Athen, Herrn J. F. Julius Schmidt, „über Feuermeteore nach Zahlen, Detonationen, Meteoritenfällen, Schweifen und Farben verglichen zur Höhe der Atmosphäre".

Herr Director Dr. L. Fitzinger, übersendet eine Abhandlung betitelt: „Revision der bis jetzt bekannt gewordenen Arten der Familie der Borstenthiere oder Schweine *(Setigera)*".

Herr Prof. Dr. V. v. Zepharovich zu Prag übermittelt eine Abhandlung über „die Anglesit-Krystalle von Schwarzenbach und Miss in Kärnten".

Herr Prof. Dr. A. E. Reuss übergibt die I. Abtheilung seiner Abhandlung: „Zur Fauna des deutschen Oberoligocäns".

Herr Prof. Dr. R. Kner bespricht einige theils neue, theils ungenügend bekannte Fische aus den Sammlungen der naturhistorischen Expeditionen der Herren Joh. Jos. Godeffroy & Sohn zu Hamburg.

Herr Gabr. Blažek, Assistent am k. k. physikalischen Institute, überreicht eine Abhandlung „über die partiellen Differentialgleichungen der durch Bewegung von Linien entstandenen Flächen".

An Druckschriften wurden vorgelegt:

American Journal of Science and Arts. Vol. XXXVIII. Nr. 112–113. New Haven, 1864; 8°.

Astronomische Nachrichten. Nr. 1498. Altona, 1864; 4°.

Bibliothèque Universelle et Revue Suisse: Archives des Sciences physiques et naturelles. N. P. Tome XXIe, Nr. 81. Genève, Lausanne, Neuchatel, 1864; 8°.

Chiolich-Löwensberg, Herm. v., Anleitung zum Wasserbau. I. Abtheilung: Der Strombau. Stuttgart, 1864; 4°.

Clausius, R., Abhandlungen über die mechanische Wärmetheorie. I. Abtheilung. Braunschweig, 1864; 8°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LIX. Nr. 17. Paris, 1864; 4°.

Cosmos. XIIIe Année, 25e Volume, 18e Livraison. Paris, 1864; 8°.

Gesellschaft, Senckenbergische naturforschende: Abhandlungen. V. Bd., 2. Heft. Frankfurt a./M. 1864; 4°.

— der Wissenschaften, k. sächs., zu Leipzig: Abhandlungen der mathem.-phys. Classe. VI. Bd., 5. Heft und VII. Bd., 1. Heft. Leipzig, 1864; 4°. — Berichte. Philolog.-histor. Classe: XV. Bd., 1863. Heft 1—3; XVI. Bd., 1863. Heft 1. Mathem.-phys. Classe: XV. Bd., 1863. Heft 1—2. Leipzig, 1864; 8°.

— k. physikalisch-ökonomische, zu Königsberg: Caspar Hennenberger's grosse Landtafel von Preussen. Königsberg, 1863; Fol.

— königl. Dänische, der Wissenschaften: Forhandlinger i Aaret 1862 & 1863. Kjöbenhavn; 8°.

— k. k. Krakauer Gelehrten-: Statuten der Krakauer Universität. Krakau, 1864; 8°. — Michałowski, Jakob, Gedenkbuch. Krakau, 1864; 8°. (Polnisch.)

— k. ungarische naturwissenschaftliche: Mittheilungen. Bd. II, Hft. 2. Pest, 1864; 8°. — Jahresbericht. 1860—1861. Pest, 1864; 8°. (Ungarisch.)

Instituut, k. Nederlandsch meteorologisch: Meteorologische Waarnemingen. 1863. Utrecht, 1864; Quer-4°. — Notice sur les observations météorologiques faites dans les Pays-Bas etc. Utrecht, 1858; 8°.

Lund, Universität: Akademische Gelegenheitsschriften für 1863—1864. 4° & 8°.

Mittheilungen des k. k. Genie-Comité. Jahrg. 1864. IX. Band, 10. Heft. Wien; 8°.

Mondes. 2e Année, Tome VI., 10e Livraison. Paris, Leipzig, Tournai, 1864; 8°.

Observatory, the United States Naval: Astronomical and meteorological Observations made during the Year 1862. Washington, 1863; 4°.

Reader, Nr. 97, Vol. IV. London, 1864; Fol.

Reichsforstverein, österr.: Österreichische Vierteljahresschrift für Forstwesen. XIV. Bd. 3 & 4. Heft. Wien, 1864; 8°.

Rostock, Universität: Akademische Gelegenheitsschriften von 1863—1864. 8°, 4° & Fol.

Schlagintweit, Hermann, Adolphe and Robert de, Results of a Scientific Mission to India and High Asia. Atlas. Part III. Leipzig and London, 1863; Gr.-Folio.

Société Impériale d'agriculture etc. de Lyon: Résumé des observations recueillies dans les bassins de la Saône, du Rhone et quelques autres régions. 1863. 20e Année. 8°.

— Linnéenne de Lyon: Annales. Année 1862. (Nouvelle Série.) Tome IXe. Lyon & Paris, 1862 — Février, 1863. 8°.

— Impériale des Naturalistes de Moscou: Bulletin. Année 1864. Tome XXXVII. Nr. 3. Moscou; 8°.

Society, The Linnean, of London: Transactions. Vol. XXIV, Part 2. London, 1863; 4°. — Journal of the Proceedings. Botany. Vol. VII, Nr. 27—28; Vol. VIII, Nr. 29—30. Zoology. Vol. VII, Nr. 27—28; Vol. VIII, Nr. 29. London, 1863—1864; 8°. — Address. 1863 & 1864. 8°. — List. 1863. 8°.

Wiener medizinische Wochenschrift. XIV. Jahrg. Nr. 45. Wien, 1864; 4°.

Würzburg, Universität: Akademische Gelegenheitsschriften aus den Jahren 1863—1864. 8°.

Zeitschrift für Chemie und Pharmacie von E. Erlenmeyer, VII. Jahrg. Heft 18. Heidelberg, 1864; 8°.

Die Anglesit-Krystalle von Schwarzenbach und Miss in Kärnten.

Von **V. Ritter v. Zepharovich.**

(Mit 1 Tafel.)

Aus dem Mariahilf-Stollen des Bleibergbaues Unterpetzen (I) bei Schwarzenbach bewahren die Mineraliensammlungen des Joanneums in Graz und der Prager Universität Exemplare von Galenit mit Drusen ausgezeichneter wasserklarer, spiegelglatter Anglesit-Krystalle. Eine krystallographische Untersuchung derselben schien mir ein wünschenswerther Nachtrag zu V. v. Lang's Monographie des Bleivitriols, für welche werthvolle Studie aus Kärnten nur Bleiberger Krystalle vorlagen [1]). An diesen wurden von Lang zwei neue Brachydomen $(810) = {}^1/_8 P\breve{\infty}$ und $(210) = {}^1/_2 P\breve{\infty}$ bestimmt, von welchen das erstere noch an Krystallen von der Scittli-Grube bei Kiban Maden in Kurdistan [2]), das letztere an Krystallen von Linares, Monte Poni und von Zellerfeld sich fand; ausserdem gaben die drei eben genannten Fundorte auch die neue Pyramide $(421) = {}^1/_2 P\breve{2}$.

Diese seltene Form, so wie auch (210), erscheinen ebenfalls, die erstere zuweilen ansehnlich entwickelt, an den Schwarzenbacher Krystallen, welche überdies noch drei bisher nicht beobachtete

---

[1]) Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften, XXXVI, 1859, pag. 49 des Separat-Abdruckes, Fig. 157, Taf. XXII Die folgenden Indices beziehen sich, der leichteren Vergleichung wegen, auf die von Lang den Krystallen gegebene Aufstellung — nach welcher a die Hauptaxe, b die Längsaxe (Makrodiagonale) und c die Queraxe (Brachydiagonale), und $a > b > c$ ist — $\frac{hkil}{labc}$.

[2]) Nach einer Mittheilung meines Freundes Lang, stammen die Krystalle, welche er — nach Wiener Exemplaren ohne genaue Angabe der Localität — Taf. X, Fig. 66 bis 72, *a. a.* O. abbildete und pag. 40 beschrieb, von dem oben genannten Fundorte, wie er sich unlängst in der Sammlung des Dr. A. Krantz überzeugen konnte. — Schon 1846 beschrieb D. F. Wiser — wie dies Kenngott in seiner Übers. min. Forsch. i. J. 1859, p. 40 bemerkte — die in krystallinischem Gyps eingewachsenen Krystalle von dieser Localität.

Formen erkennen liessen, nämlich die Pyramiden $(411) = {}^1/_4 P$ und $(311) = {}^1/_3 P$ und das Makrodoma $(301) = {}^1/_3 P\bar{\infty}$.

Es liegen nun am Anglesit 36 verschiedene Krystallgestalten vor, nachdem wir durch Lang von 31 (darunter 10 von ihm selbst aufgefundene) Mittheilung erhielten, welche neuerlich durch Friedr. Hessenberg noch um 2, an einem Krystalle von Monte Poni beobachtet, vermehrt wurden [1]). In Gruppen gebracht verzeichnen wir: 3 Pinakoide, 7 Prismen, 3 Makrodomen, 5 Brachydomen und 18 Pyramiden.

Die Schwarzenbacher Anglesit-Krystalle — dem dritten Typus, nach Lang, prismatisch nach der Hauptaxe, angehörig — zeigen in ihren Combinationen Flächen von:

$a\,(100)$	$b\,(010)$	$c\,(001)$	$m\,(011)$	$n\,(021)$	$l\,(401)$	$e\,(301)$
oP	$\infty P\breve{\infty}$	$\infty P\infty$	∞P	$\infty P\breve{2}$	${}^1/_4 P\bar{\infty}$	${}^1/_3 P\bar{\infty}$

$d\,(201)$	$o\,(210)$	$o\,(110)$	$f\,(411)$	$g\,(311)$	$r\,(211)$	$z\,(111)$
${}^1/_2 P\bar{\infty}$	${}^1/_2 P\breve{\infty}$	$P\breve{\infty}$	${}^1/_4 P$	${}^1/_3 P$	${}^1/_2 P$	P

$x\,(421)$	$y\,(221)$	$p\,(423)$
${}^1/_2 P\breve{2}$	$P\breve{2}$	${}^3/_4 P\overline{3/2}$

Die beiden neuen Pyramiden der Hauptreihe, in welcher nun bereits

$$(611) \,.\, (411) \,.\, (311) \,.\, (211) \,.\, (111) \,.\, (122)$$

nachgewiesen sind, bestimmten sich, durch ihre Lage in den Zonen

$$\left.\begin{matrix}(411) \,.\, . \,.\, . \,[401 \,.\, 421] \\ (311) \,.\, . \,.\, . \,[201 \,.\, 421]\end{matrix}\right\} [100 \,.\, 011]$$

und die Indices von (301) ergaben sich aus den Zonen $[311 \,.\, 3\bar{1}1]$ und $[\bar{1}00 \,.\, 201]$, s. Fig. 1 [2]).

Für die neuen Formen liegen ferner folgende Messungen — mit einem Mitscherlich'schen Reflexionsgoniometer — vor:

[1]) Mineral. Notizen, Nr. 5. Frankfurt 1863, pag. 31, Fig. 19, 20, 22.

[2]) In diese Projection sind zur Vervollständigung der von Lang a. a. O. Taf. XXVI gegebenen, nebst den eben genannten, auch die von Hessenberg beobachteten Flächen (120) und (412) aufgenommen.

	Gemessen	n[1])	$S(p)$[2])	Berechnet[3])
(411) : (100)	27° 34' 22"	8	7	27° 33' 49"
(011)	62 19	3	2	62 26 11
(421)	14 13	2	1	14 12 24
(401)	16 37 45	2	apr.	16 36 16
(4$\bar{1}$1)	.	—	—	33 12 32
(41$\bar{1}$)	.	—	—	42 41 10
(311) : (100)	34 47 5	9	11	34 50 12
(011)	55 6 6	4	6	55 9 48
(421)	11 42 30	1	1	11 39 32
(201)	23 11	1	1	23 9 10
(411)	7 4 15	2	apr.	7 16 23
(3$\bar{1}$1)	.	—	—	41 18 52
(31$\bar{1}$)	.	—	—	53 23 50
(301) : (100)	28 4 15	1	apr.	28 41 46
(201)	11 12 40	1	„	10 41 38

Von (301) wurde nur an einem Individuum, eine ebene, glatte Fläche zwischen (401) und (201) liegend, beobachtet; bei ihrer geringen Breite konnte eine bessere Übereinstimmung von Messung und Rechnung wohl nicht erwartet werden. Die (411) und (311) aber erscheinen an den freien Krystallenden vollzählig mit glatten oder nur äusserst zart parallel mit der Kante *am* gerieften, zuweilen breiten Flächen. Über (100) ziehen feine Risse in der Richtung der Makrodiagonale; von ihr und den übrigen vollkommen glatten Flächen wird das Fadenkreuz meist deutlich reflektirt.

	Gemessen	n	$S(p)$	Berechnet
(100) : (401)	22° 18' 36"	4	6	22° 19' 12"
(201)	39 21 12	5	6	39 23 24
(421)	37 25 —	4	12	27 23 30
(011)	89 55 48	5	14	90 0 0
(011) : (011)	76 16 38	3	8	76 16 36
(111)	25 35 30	1	3	25 35 30

[1]) Anzahl der Messungen.

[2]) Summe der Gewichte der einzelnen Messungen.

[3]) Aus dem Axenverhältniss $a : \bar{b} : \check{c} = 1 : 0.7756 : 0.6089$, abgeleitet aus den sorgfältigen Beobachtungen N. v. Kokscharow's (Miner. Russlands I, 1853, p. 34) mit welchen auch die späteren v. Lang's (a. a. O.) und Dauber's (Poggend. Anno CVIII, 1859, p. 444) nahezu übereinstimmen.

Dass die vorstehenden Messungen bekannter Flächen, welche meist mit Präcision ausführbar waren — wie die Vergleichung der Anzahl derselben und der Summe ihrer Gewichte zeigt — nicht noch mehr den berechneten Werthen sich nähern, dürfte darin seine Erklärung finden, dass mir nur drei, und zwar seitlich mit einander verwachsene Krystalle zur Verfügung standen. Sie wurden mir mit besonderer Bereitwilligkeit von Herrn Dr. J. Gobanz in Graz zur Untersuchung anvertraut.

Bezüglich des Combinationstypus würden sich die Schwarzenbacher Krystalle zunächst an gewisse Formen von Linares (Lang, Taf. XXIII) reihen lassen. Als bezeichnend für die Localität dürfte die bedeutende Entwickelung von (421) an einzelnen Individuen und das häufige Vorkommen mindestens einer der beiden neuen Pyramiden (311) oder (411) hervorgehoben werden.

Die Combination Fig. 2:

$$a\,(100)\ .\ b\,(010)\ .\ m\,(011)\ .\ l\,(401)\ .\ d\,(201)$$
$$o\,(110)\ .\ g\,(311)\ .\ z\,(111)\ .\ \mu\,(421)\ .\ y\,(221)$$

wurde an grösseren Krystallen — welche bis 15 Millim. Höhe und 17 und 18 Millim. Breite erreichen, — jene Fig. 3:

$$a\,(100)\ .\ m\,(011)\ .\ l\,(401)\ .\ e\,(301)\ .\ d\,(201)\ .\ f\,(411)\ .\ g\,(311)\ .\ \mu\,(421)$$

an kleineren Individuen beobachtet. — In einer Druse mit prachtvollen Krystallen, welche ich Herrn K. Hillinger in Zwischenwässern verdanke, zeigten sich ausser den oben genannten Flächen *a*, *b*, *m*, *d*, *o*, *z* und *y*, noch die stellenweise breit angelegte Längsfläche *c* (001) und in sehr geringer Entwickelung φ (210), *r* (211) und *p* (423). Die Fig. 148 von Fondon und 161 von Linares, Taf. XX und XXIII zu Lang's Monographie, geben ein beiläufiges Bild dieser Combinationen, an denen die Pyramiden (311) und (411) nicht aufzutreten scheinen.

Wie die meisten übrigen Localitäten, liefern auch die beiden bisher genannten Fundorte Kärntens, Bleiberg und Schwarzenbach, den Anglesit in unmittelbarem Contact mit Galenit. Das Vorkommen ausgezeichneter Krystalle daselbst konnte ich bereits nach v. Rosthorn und Canaval[1]) in meinem mineralogischen Lexikon für

1) Beiträge zur Miner. u. Geogn. Kärntens (Jahrb. des naturh. Mus. in K. II, 1853).

Österreich erwähnen; aber nähere Bestimmungen derselben fehlten, bis Lang jene der Bleiberger gab [1]).

Die Schwarzenbacher Krystalle sitzen einzeln oder gruppenweise auf Galenit-Krystallen, welche Drusenräume in gleichartiger, grobkörniger Unterlage auskleiden. Die Galenit-Krystalle haben aber offenbar im Zusammenhange mit der Anglesitbildung ihre regelmässige Begrenzung eingebüsst, sie sind löcherig, moosartig zerfressen worden; von ihren Flächen erstreckt sich diese, auch mit Verlust des Glanzes verbundene Zerstörung mehr weniger, stellenweise bis 10 Millim. tief einwärts in die körnige Galenit-Unterlage, in welche sich hie und da dichter Anglesit als Kluftausfüllung hineinzieht — dann zeigen sich aber die seitlichen Galenit-Partien frisch, nicht angegriffen.

Während der chemischen Veränderung des Galenits wurden von diesem auch kleine Theilchen losgetrennt, — sie fielen auf die Anglesit-Krystalle in dem unteren Raume der Druse, wurden von ihnen bei fortschreitender Krystallisation umhüllt und sind nun deutlich in den wasserhellen Anglesiten als Einschluss zu erkennen. An einer der mir vorliegenden Drusen sind die verunstalteten Galenit-Krystalle mit einem dünnen rothbraunen, matten, mit glänzenden Pünktchen besäeten Überzuge bedeckt; dieser enthält nebst Eisenoxydhydrat reichlich kohlensaures Bleioxyd. In einem anderen Drusenraume hat sich erdiger Limonit — wahrscheinlich von zersetztem Pyrit stammend — mit Anglesit gemengt, in dickeren Lagen abgesetzt, ehe noch die Krystallbildung des Anglesits begonnen hatte. Auch zeigt sich der Ocker stellenweise mit dichtem Anglesit abwechselnd oder gemengt, als Ausfüllung von Klüften oder kleinen Hohlräumen im derben Galenit. —

In jüngster Zeit ist auch in dem Bleibergbaue von Miss, abwärts am Missbache, im gleichen Graben mit Schwarzenbach gelegen, Anglesit aufgefunden worden und lässt sich bei auffallender Verschiedenheit für den ersten Blick, doch manches Übereinstimmende der beiden nachbarlichen Vorkommen nicht verkennen. Platte prismatische Formen lagern an einem Stücke, welches ich ebenfalls von Herrn Dr. J. Gobanz erhielt, in einem langgestreckten Hohlraume in derbem Galenit, zu dicken, schaligen Partien vereint oder stellen-

[1]) A. a. O. pag. 49.

weise als dünne Wand, zellige Räume begrenzend. Nur selten zeigen einzelne Individuen ihre lanzenspitzen-ähnlich ausgebildeten Enden und lassen eine krystallographische Bestimmung zu, welche aber bei der mangelhaften Entwickelung, Riefung und dem geringen Glanze, vorzüglich der Endflächen, nur annähernd möglich ist. Die letzteren erwiesen sich als die an den Schwarzenbacher Anglesiten gefundenen neuen Pyramiden $(411) = {}^1/_4 P$, und $(311) = {}^1/_3 P$, ferner $(221) = P\breve{2}$ und $(011) = \infty P$; die am weitesten ausgedehnten Flächen als $(401) = {}^1/_4 P\bar{\infty}$ und $(100) = oP$.

Die in Fig. 4 dargestellte Combination der vorherrschenden Formen — nach Lang dem fünften Typus (prismatisch nach der Makrodiagonale b) angehörend —

$$a\,(100)\,.\,l\,(401)\,.\,f\,(411)$$

stimmt in ihren Hauptumrissen mit jenen Krystallen von Monte Poni und von Wolfach überein, welche Lang Taf. XIII seiner Monographie dargestellt hat. Eine breitere Entwickelung der Flächen bedingt die lamellaren Gestalten, welche in schaliger Zusammenfügung, von Spaltflächen nach (011) durchsetzt werden.

(100) und (401) sind parallel der Axe b, (221) parallel der Kante mit (100) gerieft.

Die von den berechneten Werthen meist erheblich abweichenden Ergebnisse der Messung zweier Krystalle, von welchen ich einen durch Herrn Custos Canaval aus dem Klagenfurter Landesmuseum erhielt, sind:

	Gemessen				n	Berechnet		
(411) : (100)	28°	21′	—	$\widetilde{ca}$	1	27°	33′	49″
(411)	123	35	—	$\widetilde{ca}$	1	124	32	22
($41\bar{1}$)	43	55	—	$\widetilde{ca}$	1	42	41	10
(401) : (100)	22	33	—	$\widetilde{ca}$	6	22	19	12
(401)	135	27	30″	$\widetilde{ca}$	2	135	21	36
($40\bar{1}$)	45	11	30	$\widetilde{ca}$	2	44	38	24
(411)	18	29	45	$\widetilde{ca}$	3	16	36	16
(311)	21	35	20	$\widetilde{ca}$	1	21	34	39
(225)	47	34	45	$\widetilde{ca}$	1	47	22	48
(011)	72	33	45	$\widetilde{ca}$	1	72	37	12

Fig. 2.a

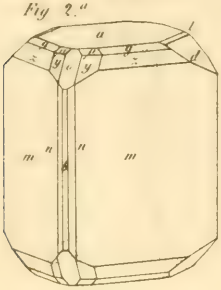


Fig. 3.a

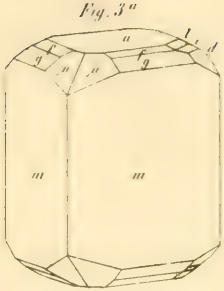


Fig. 3.b

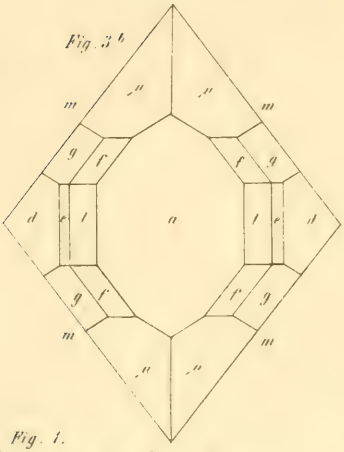


Fig. 2.b

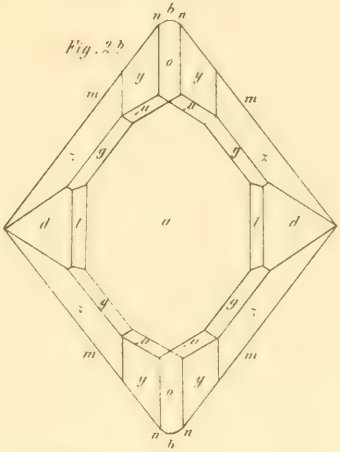


Fig. 1.

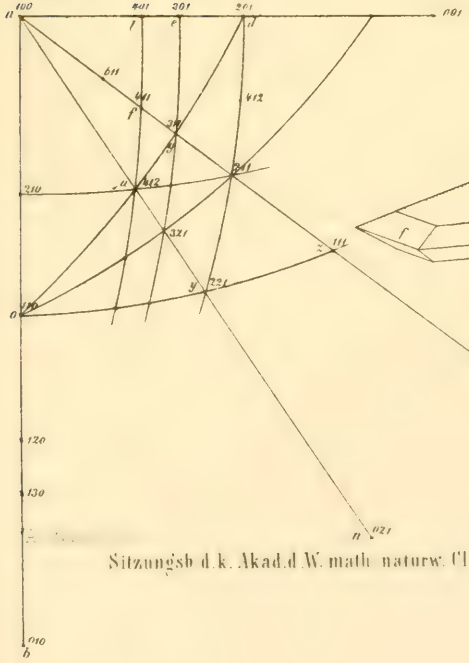
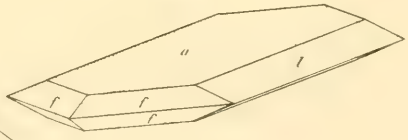


Fig. 4.



Die schaligen Anglesit-Partien sind trübe und graulichweiss, stellenweise dunkel gefärbt durch eingemengte Galenit-Theilchen; sie lagern entweder unmittelbar auf zerfressenem Galenit, oder sind von diesem durch eine ältere Ablagerung von Cerussit getrennt. Bis 4 Millim. dick erscheinen die gelblich grauen, krystallinisch entwickelten Cerussit-Krusten in vollkommener Frische neben und unter dem Anglesit, auf nur wenig zerstörtem Galenit, stellenweise muldenförmige Austiefungen in demselben brückenartig überspannend, wenn unter ihnen der Galenit später fortgeführt worden war, neues Materiale für Bildung von Bleisalzen liefernd. Diese mögen wohl erst in anderen Hohlräumen zum Absatz gelangt sein; nur ein geringer Theil der Salze dürfte sich an der ursprünglichen Bildungsstätte befinden — im Verhältnisse zu ihrer Masse würde man eine durchgreifendere Zersetzung des die Drusenräume umgebenden Galenites erwarten dürfen.

Nach der Krystallisation des Anglesites erschien noch eine zweite, jüngere Cerussit-Generation in anders gestalteten Krystallen von mehr gelblicher Farbe, welche in einigen Zellenräumen den Anglesit bedeckt, oder auch selbstständig kleinere Höhlungen im Galenit auskleidet.

XXV. SITZUNG VOM 17. NOVEMBER 1864.

Das k. k. Staatsministerium übermittelt, mit Zuschrift vom 15. September l. J., die fünfte Lieferung der „Karte des Donaustromes innerhalb der Grenzen des österreichischen Kaiserstaates".

Herr Hofrath W. Haidinger liest ein an ihn gerichtetes Schreiben des Herrn Dr. Ferdinand Stoliczka „über einen von diesem unternommenen geologischen Ausflug in das Spiti-Thal und über das Hochgebirge bis in das Thal des Indus nach Hanle".

Herr Dr. J. Wiesner überreicht eine Abhandlung, betitelt: „Untersuchung über das Auftreten von Pectinkörpern in den Geweben der Runkelrübe".

Herr Siegfried Marcus zeigt eine neue, von ihm construirte Thermosäule, womit Effecte erzielt werden, die eine unmittelbare Anwendung der Thermoströme für praktische Zwecke in Aussicht stellen.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Academia Lugduno-Batava: Annales academici. MDCCCLX — MDCCCLXI. Lugduni-Batavorum, 1863; 4°.

— Real, de Ciencias exactas, fisicas y naturales: Memorias. Tomo III. (2ª Serie. Ciencias fisicas. Tomo I°. Parte 3ª.) Madrid, 1863; 4°; Tomo VI. (2ª Serie. Ciencias fisicas. Tomo II°, Parte 1ª.) Madrid, 1864; 4°. — Resumen de las actas en el año académico do 1861 à 1862. Madrid, 1863; 8°.

Astronomische Nachrichten. Nr. 1499. Altona, 1864; 4°.

Cosmos. XIII° Année, 25° Volume, 19° Livraison. Paris, 1864; 8°.

Fresenius, C. Remigius. Anleitung zur quantitativen chemischen Analyse. (Mit 109 in den Text eingedruckten Holzschnitten.) Fünfte stark vermehrte und verbesserte Auflage. Braunschweig, 1864; 8°.

Gesellschaft, Deutsche geologische: Zeitschrift. XVI. Bd., 2. Hft. Berlin, 1864; 8°.

Gesellschaft, Gelehrte estnische, zu Dorpat: Sitzungsberichte. 1863, Nr. 4—12. Dorpat; 8°. — Schriften. Nr. 1. Dorpat, 1864; 8°.

— medicinisch-naturwissenschaftliche, zu Jena: Jenaische Zeitschrift für Medicin und Naturwissenschaft. I. Bd., 1. Heft. Leipzig, 1864; 8°.

Gewerbe-Verein, nieder-österr.: Verhandlungen und Mittheilungen. Jahrgang 1864. 9. Heft. Wien; 8°.

Karte des Donau-Stromes innerhalb der Gränzen der österreichischen Kaiserstaates. V. Lieferung. Folio.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung. XIV. Jahrgang. Nr. 32. Wien, 1864; 4°.

Lotos. Zeitschrift für Naturwissenschaften. XIV. Jahrg. October 1864. Prag; 8°.

Mondes. 2ᵉ Année, Tome VI. 11ᵉ Livraison. Paris, Tournai, Leipzig, 1864; 8°.

New York. State Library: Catalogue. 1855, 1856 & 1861. (4 Volumes.) Albany, 1856, 1857 & 1861; 8°. — 16ᵗʰ Annual Report on State Cabinet of National History etc. With Appendix D. Albany, 1863; 8°. — 45ᵗʰ Annual Report of the New York State Library. Albany, 1863; 8°. — 76ᵗʰ Annual Report of the Regents of the University of the State of New York. Albany, 1863; 8°. — Transactions of the New York State Agricultural Society Vol. XXII. 1862. Albany, 1863; 8°. — Transactions. of the Medical Society of the State of New York, for the Year 1863. Albany, 1863; 8°. — Annual Report of the American Institute of the City of New York, for the Years 1862 & 1863. Albany. 1863; 8°. — Hough, Franklin B., Results of a Series of Meteorological Observations made at sundry Academies in the State of New York, from 1826 to 1850 inclusive. Albany, 1855; 4°.

Programme & Jahresberichte der Gymnasien zu Belluno, Brixen, Iglau, Klattau, B.-Leipa, Leitmeritz, Leutschau, Marburg, des Kleinseitner-Gymnasiums zu Prag, der Gymnasien zu Schässburg, Tabor, Teschen, Trient, des akademischen, des theresianischen und Schotten-Gymnasiums in Wien und des Gymnasiums zu Zengg, sowie der Ober-Realschulen zu Gratz, Klagenfurt und St. Pölten. 4° & 8°.

Reader. Nr. 98, Vol. IV. London, 1864; Folio.

Reichsanstalt, k. k. geologische: Ansprache am Schlusse des dritten Quinquenniums am 8. November 1864. Wien, 1864; 8°.

Societas, Regia, scientiarum Upsalensis: Nova Acta. Seriei III^tiae Vol. V., Fasc. I. Upsaliae, MDCCCLXIV; 4°.

Vierteljahresschrift für wissenschaftliche Veterinärkunde. XXII. Band, 1. Heft. Wien, 1864; 8°.

Wiener medizinische Wochenschrift. XIV. Jahrgang. Nr. 46. Wien, 1864; 4°.

Wochen-Blatt der k. k. steierm. Landwirthschafts-Gesellschaft. XIV. Jahrg. Nr. 1. Gratz, 1864; 4°.

Zeitschrift des österr. Ingenieur-Vereines. XVI. Jahrg. IX. Heft. Wien, 1864; 4°.

— des allgemeinen österr. Apotheker-Vereines. II. Jahrg. Nr. 22. Wien, 1863; 8°.

Schreiben des Herrn Dr. Ferdinand Stoliczka aus Simla am 3. October 1864.

Mitgetheilt von dem w. M. W. Haidinger.

Mein letztes Schreiben war, ich glaube, von Kotgurh am 11. Juni; ich war bereits auf meiner Reise und kehrte vor wenigen Tagen nach Simla zurück. Mein College Mr. F. Mallet blieb mit mir die ganze Zeit unserer Expedition und beginnt in wenigen Tagen seine Aufnahmen in Central-Indien gegen Bombay zu. Wir verliessen Simla am 8. Juni und unsere Reise ging über Spiti nach Rupshu und Hanle bis an den Indus. Ich bedauere, dass es uns unmöglich war, von Hanle nach Spiti über die chinesische Provinz Tshu-Tshu zurückzukehren. Wir selbst fanden allerdings kein Hinderniss, aber die Bewohner erklärten Kampf unserer Begleitung, sobald sie uns nachfolgt, und da wir Befehle von der Regierung erhielten, jede Händel zu vermeiden, kehrten wir abermals über Rupshu nach dem nördlichen Theile von Spiti zurück und von da über die englischen Provinzen Lahul und Kullu nach Simla. All' die Zeit erfreuten wir uns eines trefflichen Wohlseins, und als wir 18.000 Fuss hoch unter dem Lanak-Pass, nahe dem Industhale, in unseren Zelten froren (es war 18 Grad Fahr.), da war es geradezu nicht angenehm, aber schön die Aussicht gegen das östliche Tibet und die nördlichen Gebirge. Wir gingen aber einen noch höheren Pass, den Parang-là, nahe 19.000 Fuss, aber wären beinahe unter Schneefall erdrückt worden.

Was den geologischen Theil unserer Expedition anbelangt, so kann ich ihn als einen gelungenen bezeichnen. Er ist nicht im Geringsten hinter meinen Erwartungen geblieben. In Spiti, wo bisher nur zwei Formationen bekannt waren, sind neun jetzt sichergestellt, alle, mit Ausnahme der obersten, petrographisch ganz verschiedenen Schichten, mit sehr charakteristischen Fossilien. Eine kurze Skizze dies: Bevor man den Bhalch-Pass (diesen in

der Central-Himalaya-Kette) erreicht, befindet man sich auf „Silurian" Grund und diese Formation trifft man abermals an dem Kunzum-Pass in nordwestlicher Richtung gegen Lahul zu. Auf den Silurschichten liegt die Kohlenformation mit charakteristischen Fossilien und drei petrographisch-verschiedenen Schichtencomplexen, Conglomerat und Kieselsandstein, thoniger Kalkschiefer und Quarzfels. Hierauf folgt eine sehr mächtige Serie von Kalken: die untersten Schichten Trias mit *Halobia Lommeli*, globosen Ammoniten, Orthoceras, und Auloceras und vielen Brachiopoden. Über der Trias liegt ein bituminöser Kalk mit ungemein grossen, dickschaligen Bivalven, etwas ähnlich dem *Megalodon triqueter*, ich erhielt nach viel Mühe ein ganzes Exemplar von beinahe ein Fuss Breite. Undeutliche Spuren von Gastropoden sind sehr selten, wie man sie manchmal in den Kössener Schichten findet. Ich glaube kaum, dass dieser Kalk mit den Bivalven etwas anderes als die rhätische Formation mit dem Hauptdolomit repräsentiren kann. Abermals ein Kalk mit Belemniten, Ammoniten (sehr selten) und viel Brachiopoden. Es war im Augenblicke der Arbeit nicht möglich sicher festzustellen, ob dieser Kalk Lias ist, aber ich zweifle kaum daran, da einige Gastropoden an den Parang-Pass und eben so auch die Brachiopoden sehr ähnlich und vielleicht identisch sind mit denselben Fossilien der alpinen Hierlatzschichten. Ueber diesen drei Kalkformationen (vielleicht sind mehr bei der nächsten und abermaligen Aufnahme) liegen die thonigen und schieferigen Schichten mit Concretionen, welche die bekannte Spiti-Fauna der Cephalopoden enthält; dies sind unsere „Black shales"; diese Schichten haben geringe Mächtigkeit und wie die folgenden Formationen eine auf Spiti beschränkte Ausdehnung. Aber den Black shales folgen gelbliche, meist kieselige oder kalkige Sandsteine mit der *Avicula conf. echinata* und einige *Opis*. Ich halte diese Schichten für dem oberen Jura von Nattheim u. s. w. als äquivalent. Hierauf ein lichter Kalk mit *Nodosaria, Dentalina, Cristellaria* u. s. w. und Fragmente von Schalen, die ich denke, nur Rudisten angehören können da sie dieselbe Structur besitzen, und wir haben es daher hier höchst wahrscheinlich mit Kreide zu thun; bisher keine Spur in Himalaya bekannt, wohl in Persien. Über Allem liegt in Spiti ein lichter Kalkmergel, der dasselbe Alter zu haben scheint wie der darunterliegende Kalk, aber von Versteinerungen konnte nicht eine Spur entdeckt werden.

Oldham nennt diese Arbeit eine nie erwartete, doch ist Alles so klar, als es nur sein kann. Allerdings die Aufnahme ist hier eine schwere, Hunger, Durst und Kälte sind der tägliche Begleiter, aber dafür nicht ein einziger Baum oder selbst Halbgräser hindern oder verdecken den Anblick der Durchschnitte, die sich dem Geologen vor den Augen entwickeln. Die meisten Berge reichen in die Schneeregion (über 20.000 Fuss) und die Abhänge, nicht selten 8—10.000 Fuss und oft furchtbar. Durch beinahe drei Monate sah ich keinen einzigen Baum und wenig Vegetation, die aber ungemein interessant ist. Ich sammelte jede Pflanze, die mir unter die Augen kam (natürlich auch mit Hilfe meiner Leute), und weder Stur mit seinen Draben, noch Schott mit seinen Primeln sind vergessen, ja nach Draba habe ich besonders scharf gesehen. Noch heute, glaube ich, ein kleines Packet unserem Freunde zuzusenden. Ich hatte schöne Beobachtungen über Flora und Fauna gemacht, besonders über das höchste animalische und Pflanzenleben und dessen Grenzen. Die Insecten sind auch ziemlich zahlreich vertreten, einige Vögel, Reptilien, Fische und einige Säugethiere, leider sehr wenige Schnecken. Kein Wunder, wo es keinen Regen gibt oder wenigstens so gut wie keinen, da ist die Vegetation sehr arm und wo sollen dann die Schnecken herkommen! In ganz Spiti fand ich nur drei *Helices* und eine *Pupa*, eine *Lymnaea*, alle beinahe mikroskopisch, dafür muss sie aber F. v. Hauer als die (ich glaube nicht zu fehlen) vollzählige Fauna einer ganzen transhimalayschen Provinz ansehen. Weiter über Spiti fand ich keine Spur mehr von einer Landschnecke! Von *Equus Kyang*, dem wilden Esel (nicht Pferd, wie er oft genannt wird), erhielt ich mehrere Häute und Schädel, auch von *Capra ibex* und anderen. Sobald ich Calcutta erreiche, wird Alles nach Wien gesendet.

An Curiositäten brachte ich eine Menge mit: Schriften, Waffen und Gemälde, wenn man die tibetanische Arbeit so nennen darf. Auch der mineralogische Theil blieb keineswegs unbeachtet, und wir erhielten etwa 30 Mineral-Species, manche sehr selten und in guten Exemplaren. Am Indus bei Rongo und in der Erstreckung von der Mündung des Puga bis zum Hanle-stream sind sehr verbreitet syenitische, Epidot-, Serpentin- und Diallage-Gesteine. In Serpentin kommt Chromeisen *(Chromic iron)* nicht selten vor, und in Adern desselben kommt ein grünes Mineral vor, welches Chrom enthält

und wahrscheinlich *Oxyd of Chrome* ist, welches Dana blos in seinem *Manual* erwähnt und gar nicht in seinem *System*. Sobald ich nach Calcutta zurückkehre, hoffe ich nach einiger Revision des Ganzen, eine kleine Liste vorzubereiten, da ja trotz Hebert's *Report* so wenig von dem gepriesenen mineralogischen Reichthum des Himalaya bekannt ist.

Ich bleibe nur wenige Tage hier und benütze den Rest dieses Monats zwischen Simla und der Ebene, um meinen geologischen Durchschnitt über das ganze Gebirge zu vollenden. Anfangs November muss ich in Calcutta sein, wo mich viel Arbeit erwartet, dafür wird es aber kälter werden und Alles besser vom Flecke gehen.

Ich bin sehr erfreut, dass unser guter Director Hörnes wieder wohl ist, die Nachricht von seiner Krankheit und Genesung erhielt ich zugleich. Besten Dank für Ihre freundliche Zusendung der Berichte von Mai, Juni und Juli, die ich vor mir liegen habe. Mancher Verlust ist zu beklagen, aber andererseits geht so Vieles rasch vorwärts. Ich hoffe Prof. Peters ist glücklich zurückgekehrt. Oldham hat Urlaub für drei Monate und ist in Almora mit Dr. Jameson, wo ich voriges Jahr war.

Meine besten Grüsse an alle Freunde.

Simla (31° 5′ N., 77° 15′ O. Gr.) am 3. October 1864.

Revision der bis jetzt bekannt gewordenen Arten der Familie der Borstenthiere oder Schweine (Setigera).

Von dem w. M. Dr. L. J. Fitzinger.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 10. November 1864.)

Die Familie der Borstenthiere oder Schweine *(Setigera)*, deren Revision ich mir zur Aufgabe gestellt, ist weder reich an Gattungen, noch an Arten, indem sie bis jetzt nicht mehr als sechs von den Naturforschern charakterisirte Gattungen und achtzehn beschriebene Arten enthält.

Ich bin nun in der Lage, denselben eine neue Art hinzufügen zu können, welche sich nicht nur wesentlich von allen seither bekannt gewordenen unterscheidet, sondern zugleich auch eine sehr wohl begründete Gattung bildet.

Obgleich der Erdball von Naturkundigen und Reisenden, welche sich mit der Erforschung der Naturproducte der von ihnen besuchten Gegenden beschäftigt haben, schon nach allen Richtungen vielfältig durchkreuzt wurde und nur mehr ein verhältnissmässig sehr geringer Theil erübrigt, welcher uns bis jetzt noch völlig unbekannt geblieben ist, so sehen wir unsere Kenntnisse doch fast alljährlich mit neuen Formen und selbst von höher stehenden Thieren bereichert.

Hierunter tauchen bisweilen sogar Gestalten auf, welche man, wenn sie uns nur aus Reiseberichten oder blos nach Abbildungen bekannt geworden wären, unbedingt für entstellte Formen oder wohl gar für fabelhafte Gebilde betrachten würde, deren Existenz man geradezu abzuleugnen keinen Anstand nehmen würde.

Eine solche Form bildet auch jene Schweinart, die ich in diesen Blättern, am gehörigen Orte eingeschaltet, als eine neue und bis jetzt nur sehr oberflächlich gekannte Art zuerst genauer beschreiben werde, und welche in so manchen ihrer Merkmale so bedeutend von allen übrigen bis jetzt bekannten Schweinarten abweicht, dass man sie ohne Inconsequenz nicht einmal der Gattung nach mit denselben vereinigen kann.

Ich wende mich nun an die Aufzählung der Gattungen und Arten in systematischer Reihenfolge, unter Angabe ihrer Unterscheidungsmerkmale und Synonymie.

1. Gattung. Schwein (*Sus.* Linné).

Vorder- und Hinterfüsse vierzehig. Haut straff am Körper anliegend und mit mehr oder weniger dicht stehenden Borstenhaaren bekleidet. Stirne und Nasenrücken ungefurcht. Schnauze in einen kurzen beweglichen, schmalen und vorne abgestutzten Rüssel verlängert, welcher die Unterlippe überragt. Ohren gross oder von mittlerer Grösse, nicht sehr breit, zugespitzt und aufrechtstehend oder nach seit- und vorwärts geneigt. Schwanz kurz und in eine mehr oder weniger deutliche Quaste endigend. Vorder-, Eck- und Backenzähne in beiden Kiefern vorhanden, Backenzähne einfach. Keine Hautlappen, aber bisweilen kleinere warzenartige Erhöhungen an den Wangen. Eckzähne des Oberkiefers nicht die Schnauze durchbohrend. Keine Absonderungsdrüse am Hintertheile des Rückens. Zitzen am Bauche und in den Weichen liegend. Magen einfach.

1. Gemeines oder Wildschwein (*Sus Scrofa.* Linné).

Auriculis majusculis dense pilosis, vellere setis copiosis vestito, verruca infra oculos parva. Totus nigro-fuscus.

Syn. Ὑς ἄγριος. Aristot. Hist. Animal. L. I, c. 2, 13.
Κάπρος. Aristot. Hist. Animal. L. II, c. 9, 45. c. 11, 71. L. V, c. 13, 137. — Oppian. Cyneget. L. III, 364.
Σὺς ἄγριος. Aelian. Animal. L. V, c. 45.
Sus ferus. Plin. Hist. nat. L. VIII, c. 35.
Porcus. Plin. Hist. nat. L. XVIII, c. 35. — Klein. Quadrup. p. 25.
Aper. Gesner. Quadrup. p. 1039, f. p. 1040. — Aldrov. Bisulc. p. 1013. f. p. 1025. — Jonst. Quadrup. p. 105, T. 47, 48.
Porcus pumilo Taxus porcinus. Jonst. Quadrup. T. 48.
Wild Schwein. Gesner. Thierb. S. 336, c. Fig.
Sus. Charlet. Exercit. p. 13.
Sus agrestis sive Aper. Raj. Syn. Quadrup. p. 96.
Wildes Schwein. Ridinger. Jagdb. Thiere. T. 6. — Martini. Buffon Naturg. d. vierf. Thiere. B. II, S. 35, T. 18, F. 1, T. 19, F. 1.
Sanglier. Buffon. Hist. nat. d. Quadrup. Vol. V, p. 99, T. 14.
Marcassin. Buffon. Hist. nat. d. Quadrup. Vol. V, T. 17, F. 1.

Sus Aper. Briss. Regn. anim. p. 108. Nr. 3.

Wild Hog. Brown. Jamaica. p. 487.

Sus Scrofa. Linné. Syst. nat. Edit. X, T. 1, p. 49, Nr. 1. — Amoen acad., T. V, p. 461. — Fauna suec. Edit. II, p. 8, Nr. 21. — Syst. nat. Edit. XII, T. I, P. I, p. 102, Nr. 1. — Cuv. Regn. anim. 1. Edit. T. I, p. 235. — Fr. Cuv. Dict. d. scienc. nat. Vol. IX, p. 510, c. Fig. — Desmar. Nouv. Dict. d'hist. nat. T. VII, p. 259, Nr. 1. — Mammal. p. 389, Nr. 615. — Desmoul. Dict. class. Vol. IV, p. 270, Nr. 1. — Griff. Anim. Kingd. Vol. III, p. 402, c. Fig. — Vol. V, p. 736, Nr. 1. — Fisch. Syn. Mammal. p. 421. 607, Nr. 3. — Wagner. Schreb. Säugth. B. VI, S. 415, Nr. 1. — Suppl. B. IV, S. 296, Nr. 1. — Suppl. B. V. S. 501, Nr. 1. — Gray. Mammal. of the Brit. Mus. p. 184. — Fitz. Sitzungsber. d. math.-naturw. Cl. d. kais. Akad. d. Wissch. B. XIX, S. 364. — Racen d. Hausschwein. S. 6. — Naturg. d. Säugeth. B. III, S. 110, 131, F. 163.

Common Hog. Penn. Syn. of Quadrup. p. 68, Nr. 54. — Shaw. Gen. Zool. Vol. II, P. II, p. 459, T. 221, 222.

Sus Scrofa Aper. Erxleb. Syst. regn. anim. T. 1, p. 176, Nr. 1. — Zimmerm. Geogr. Gesch. B. II, S. 141, Nr. 60. — Schreber. Säugth. T. 320.

Sus Setosus Aper. Boddaert. Elench. Anim. Vol. I, p. 157, Nr. 2 α.

Sus Scrofa ferus. Gmel. Linné Syst. nat. Edit. XIII. T. I, P. I, p. 217, Nr. 1 α. — Bechst. Naturg. Deutschl. B. I, S. 505, Nr. 1.

Sus Scrofa fasciatus. Schreb. Säugth. T. 322.

Suc scrofa. Less. Man. de Mammal. p. 338 u. 901. — Reichenb. Naturg. Pachyd. S. 41, Nr. 11, T. 36, F. 128—141.

Sus fasciatus. Gray. Mammal. of the Brit. Mus. p. 184.

Sus scrofa aper. Schinz. Syn. Mammal. T. II, p. 346, Nr. 1. — Monogr. d. Säugth. Hft. 4. S. 7, T. 7. (Weibchen mit den Jungen und Kopf des Ebers.) T. 8 *a* (Zahn.)

Die grösste Art in der ganzen Familie. Kopf hoch, breit und langgestreckt, Stirne stark abfallend, Nasenrücken gewölbt. Ohren ziemlich gross, doch nicht sehr lang und auch nur von geringer Breite, und auf der Innen- sowohl als Aussenseite dicht mit borstigen Haaren besetzt, welche die Ränder wimpernartig überragen. Haut mit ziemlich langen, dicht stehenden Borsten bekleidet, welche an der Spitze häufig gespalten sind und zwischen welchen eine reichliche Menge von kurzem, feinem Wollhaare eingemengt ist. Borsten des Unterhalses und Hinterbauches nach vorwärts, jene der übrigen Körpertheile nach rückwärts gerichtet; die längsten auf der Mittellinie des Vorderrückens, wo sie eine aufrechtstehende kammartige Mähne bilden, die sich über den Nacken

und das Hinterhaupt bis auf die Stirne hin erstreckt. Einzelne zerstreut stehende Borsten auch am Rüssel. Unterhalb der Augen jederseits eine kleine warzenartige Hervorragung. Kreuz schmal, kantig und nach rückwärts etwas abhängend. Beine kurz und kräftig, doch verhältnissmässig ziemlich dünn. Schwanz geringelt, kurz, nicht ganz bis zum Fersengelenke reichend, dicht mit kurzen Borstenhaaren besetzt und in eine ziemlich lange, doch nicht sehr starke Borstenquaste endigend. Sechs Paare von Zitzen.

Schwarz oder russfarben und nach gewissen Richtungen betrachtet bräunlich- oder graulichschwarz und bald mehr in's Gelbliche, bald mehr in's Röthliche ziehend, da die einzelnen Borsten ihrer grössten Länge nach schwarzbraun sind und theils in hell gelbliche, theils graue oder röthlichgraue Spitzen endigen. Ohren dunkel schwarzbraun, der grösste Theil der Schnauze, der Schwanz und die untere Hälfte der Gliedmassen schwarz. Gesicht und Vordertheil der Schnauze bräunlichweiss mit schwarzbrauner Sprenkelung, Augenbrauen und Wimpern schwarz. Wollhaar grau. Iris dunkelgrau.

Das junge Thier ist röthlichgrau oder röthlichbraun und auf der Oberseite von vier bis fünf hell fahlgelben Längsstreifen und einem schwarzen Streifen längs der Mittellinie des Rückens durchzogen.

Die sogenannten graulichen, rostfarbenen und weissgefleckten oder halb schwarz, halb weissen Wildscheine scheinen, so wie die völlig weissen, nur verwilderte Hausschweine zu sein, denn die jungen Thiere sind nicht so wie jene des Wildschweines gestreift, sondern wie die zahmen Ferkel gefärbt.

Körperlänge 5′ 9″,

Länge des Schwanzes $10^1/_3$″,

Schulterhöhe 3′,

Kreuzhöhe 2′ 8″,

Zähne im Ganzen 44. Vorderzähne in beiden Kiefern sechs; die vier mittleren des Oberkiefers nach abwärts geneigt, die beiden äusseren beinahe senkrecht gestellt; jene des Unterkiefers nach vorwärts gerichtet. Eckzähne in jedem Kiefer zwei, weit über die Lippen hervorragend und besonders beim alten Männchen, bei welchem sie von bedeutender Grösse und Stärke sind. Backenzähne in beiden Kiefern jederseits sieben.

Vaterland. Beinahe ganz Europa mit Ausnahme der nördlicheren Gegenden, ein grosser Theil von Nord-Asien und Nord-Afrika. Gegen Norden durch den 55. Grad begrenzt. In Europa vorzüglich im Süden; am häufigsten in der Türkei, in Griechenland, auf der Insel Sardinien, in Serbien, Slavonien, Croatien, Siebenbürgen, im südlichen und östlichen Ungarn, hauptsächlich im Banate und in der Bukowina; auch im südlichen Russland, in Polen, Galizien und einigen Theilen von Schlesien in ziemlich grosser Menge. Fehlend in Dänemark, Schweden, Norwegen und dem nördlichen Russland, und heut zu Tage auch in Grossbritannien und Irland und den meisten civilisirten Ländern des mittleren Europa's, wo es nur mehr hie und da in Thiergärten gehalten wird. In Asien in allen gemässigten Landstrichen von Sibirien und der grossen Tartarei, wo es vom Schwarzen und azow'schen Meere durch die ganze Länderstrecke vom Kaukasus bis zum Baikal-See und gegen Süden von Syrien durch Persien bis gegen Indien reicht, jenseits der Lena und des Himalaya-Gebirges aber nicht mehr getroffen wird. Am schwarzen und azow'schen Meere, in der Levante, am Kaukasus, dem caspischen und den übrigen grossen Landseen und Sümpfen der tatarischen Steppe überaus gemein; häufig auch in der Strecke zwischen dem Kaukasus und dem Baikal-See, in Syrien und in Persien. In Nord-Afrika vom nördlichen Ägypten durch Tunis, Tripolis und Algier bis Marokko und südlich bis an den Atlas. Sehr gemein in den Sümpfen des Nil-Delta's.

Die allermeisten Racen unseres zahmen oder Hausschweines stammen von dieser Art.

2. Japanisches oder weissbärtiges Schwein (*Sus leucomystax*. Temminck).

S. Scrofa minor. Auriculis majusculis dense pilosis, vellere setis copiosis vestito, verrucis capitis nullis. Nigro-fuscus, gastraeo striaque malari albidis.

Syn. Japanisches Schwein. Schlegel. Ber. d. Versamml. d. Naturf. zu Mainz. S. 203. — Wagner. Schreb. Säugth. Suppl. B. IV, S. 296. Note 2.

Sus leucomystax. Temminck. Fauna japon. Mamm. p. 6, T. 20. — Reichenb. Naturg. Pachyd. S. 40, Nr.. 9, T. 35, F. 126. — Wagner. Schreb. Säugth. Suppl., B. V, S. 501, Nr. 2. — Fitz. Sitzungsber. d. math.-naturw. Cl. d. kais. Akad. d Wiss., B. XIX, S. 365, 409.

— Racen d. Hausschwein. S. 7, 51. — Naturg. d. Säugeth. B. III, S. 129, 131, 158.

Bezüglich der Gestalt und Farbe dem gemeinen oder Wildschweine *(Sus Scrofa)* sehr ähnlich und ausser der viel geringeren Grösse, den kürzeren Beinen und den verhältnissmässig kürzeren und kleineren Ohren, kaum von demselben zu unterscheiden.

Nur von mittlerer Grösse. Beine kurz, Ohren ziemlich gross und dicht behaart; Haut reichlich mit dicht stehenden Borstenhaaren bekleidet, welche am Vorderrücken am längsten sind und eine starke kammartige Mähne bilden, die sich über den Nacken bis auf die Stirne hin erstreckt. Keine Warzen am Kopfe. Schwanz geringelt, dicht mit kurzen Borstenhaaren besetzt und in eine ziemlich lange, doch nicht sehr starke büschelartige Quaste endigend.

Dunkel schwarzbraun; Kehle, Brust, Bauch und Innenseite der Beine weisslich. Am Hintertheile des Unterkiefers ein blasser weisslicher Streifen, der sich vom Mundwinkel über die Wangen zieht.

Körperlänge 2′ 8″.

Vaterland. Japan. Zuerst durch Temminck näher bekannt geworden und für eine selbstständige Art erklärt.

Von ihr stammen mehrere unserer zahmen Schweinracen ab und namentlich das chinesische, capische, portugiesische und clevesche oder Düsseldorfer Schwein.

3. Sennaar-Schwein (*Sus sennaariensis.* Fitzinger).

Auriculis mediocribus dense pilosis, vellere setis copiosis vestito, verrucis capitis nullis. Obscure olivaceus, ex nigro-fusco et flavido variegatus.

Syn. Cochon des Nègres. Buffon. Hist. nat. d. Quadrup. T. V, p. 123. — Encycl. méth. p. 95.

Sus larvatus. Fitz. Sitzungsber. d. math.-naturw. Cl. d. kais. Akad. d. Wiss. B. X, S. 362. — Vers. ein. Gesch. d. Menager. d. österr. kais. Hofes. p. 69.

Sus sennaariensis. Fitz. Sitzungsber. d. math.-naturw. Cl. d. kais. Akad. d. Wiss. B. XIX, S. 365, 423. — Racen d. Hausschwein. S. 7, 65. — Naturg. d. Säugeth. B. III, S. 131, 169.

Sehr nahe mit dem gemeinen oder Wildschweine *(Sus Scrofa)* verwandt, von welchem es sich theils durch die geringere Grösse, den minder hohen Kopf und die etwas kleineren Ohren unterscheidet, hauptsächlich aber durch die Färbung.

Kopf nicht sehr hoch, langgestreckt und breit, Nasenrücken fast gerade von der Stirne abfallend, Schnauze gegen die Spitze zu verschmälert. Ohren von mittlerer Grösse, weder besonders lang, noch breit, eiförmig, stumpf zugespitzt und auf der Innen- wie der Aussenseite dicht mit borstigen Haaren besetzt. Haut mit langen steifen, dicht stehenden Borstenhaaren bekleidet. Auf der Mittellinie des Rückens eine schwache, aus längeren Borsten gebildete Mähne, die sich über die Firste des Nackens bis auf das Hinterhaupt erstreckt. Keine Warzen am Kopfe. Leib nur wenig gestreckt, an den Seiten etwas zusammengedrückt und schwach nach rückwärts abfallend. Beine verhältnissmässig ziemlich kurz und dünn. Schwanz geringelt, bis an das Fersengelenk reichend und an der Spitze mit einer kleinen Borstenquaste besetzt.

Aus Schwarzbraun und Fahlgelb gesprenkelt, daher beinahe dunkel Olivenfarben; da die meisten Borsten schwarzbraun sind und von einem fahlgelben Ringe umgeben werden oder in fahlgelbe Spitzen endigen.

Körperlänge ungefähr 3′.

Länge des Schwanzes 10″.

Schulterhöhe 1′ 10″.

Nach vier, noch ganz jungen Exemplaren, welche die ersten dieser Art im Jahre 1852 in die kaiserliche Menagerie zu Schönbrunn gelangten, glaubte ich in demselben das fahlköpfige Larvenschwein (*Potamochoerus larvatus*) erkennen zu sollen, bis ich mich später nach alten Individuen überzeugte, dass sie einer von dieser durchaus verschiedenen und seither noch nicht näher beschrieben gewesenen selbstständigen Art angehörten.

Vaterland. Ein grosser Theil von Sennaar, Kordofan und die benachbarten Negerländer im Sudan; vorzüglich häufig aber am Thumatflusse. Bei den Araben unter den Namen „Quadruk“ bekannt.

4. Indisches Schwein (*Sus cristatus*. Wagner).

Auriculis mediocribus nudiusculis, vellere setis rariusculis vestito; barba malari distincta, verrucis capitis nullis; setis frontis, occipitis dorsique longis, jubam jacentem constituentibus. Flavido-brunneus, nigro variegatus, subtus sordide albidus, rostro et extremitatibus brunnescentibus.

Syn. *Sus Scrofa.* Elliot. Madras Journ. Vol. X. (1839.) p. 216. — Hodgs. Zool. Nepal. Tab.

Sus Indicus. Gray. Mammal. of the Brit. Mus. p. 185. — Cantor. Journ. of the Asiat. Soc. Vol. XV, p. 261.

Sus indicus. Schinz. Syn. Mammal. T. II, p. 350, Nr. 5. — Monogr. d. Säugth. Hft. 4, S. 11.

Sus cristatus. Wagner. Münchn. Gel. Anzeig. 1839. B. IX, S. 535. — Schreb. Säugth. Suppl. B. IV, S. 297, Nr. 3. — Suppl. B. V, S. 503, Nr. 5. — Fitz. Sitzungsber. d. math.-naturw. Cl. d. kais. Akad. d. Wiss. B. XIX, S. 365, 417. — Racen d. Hausschwein. S. 7, 59. — Naturg. d. Säugeth. B. III, S. 131, 163.

In der Gestalt dem gemeinen oder Wildschweine *(Sus Srofa)* ähnlich, aber beträchtlich kleiner als dasselbe.

Kopf gestreckt, Ohren von mittlerer Grösse, auf der Aussenseite nur spärlich behaart, so dass sie fast völlig kahl erscheinen, auf den drei Längsrippen der Innenseite aber, so wie auch an den Rändern mit mässig langen Borsten besetzt. Haut mit ziemlich dünn stehenden Borstenhaaren bekleidet, daher sie allenthalben durchblickt, vorzüglich aber auf der Unterseite des Leibes und insbesondere am Hinterbauche, wo sie völlig kahl ist. Borsten an der Schnauze kurz und nach rückwärts gerichtet, auf der unteren Hälfte der Wangen aber von ziemlich beträchtlicher Länge und einen Backenbart bildend, der sich bis an den Unterkiefer herabzieht. Ein Büschel langer Borsten über und unter den Augen, in der Mitte der Oberlippe und an der Gurgel. Hinter den Ohren eine ziemlich grosse, beinahe völlig kahle Stelle. Eine aus sehr langen, nach rückwärts zu aber allmählich sich verkürzenden Borsten gebildete zurückgelegte Mähne zieht sich von der Stirne über das Hinterhaupt und die Firste des Hinterhalses auf den Rücken, wo sie die ganze Mittellinie desselben einnimmt. Borsten auf der Unterseite des Leibes und an dem Beuggelenke des Oberarmes lang, jene an der Gurgel und der Brust zurückgelegt, die der Beine kurz. Keine Warzen am Kopfe. Beine nicht besonders kurz, Schwanz schlaff, nicht sehr kurz, bis unter das Fersengelenk herabreichend, an der Spitze zusammengedrückt und an den Seiten derselben ähnlich wie bei den Elephanten, mit langen starken Borstenhaaren besetzt, die eine schwache undeutliche Quaste bilden.

Haut bräunlichschwarz, die Borstenhaare schwarz und hie und da licht gelblichbraun gesprenkelt, da die Mehrzahl derselben von schwarzer Farbe ist und nur eine verhältnissmässig geringe Menge

unterhalb der Spitze von einem gelblichen oder gelblichbraunen Ringe umgeben wird. Kopf-, Nacken- und Rückenmähne, der Backenbart, die Borsten ober- und unterhalb der Augen und jene auf der Mitte der Oberlippe sind schwarz und eben so auch der Borstenbüschel an der Gurgel.

Jüngere Thiere sind etwas dichter als die alten behaart und die Haare des Unterleibes und der Beuggelenke des Vorderarmes sind bei denselben sehr lang. Auch herrscht die gelbbräunliche Färbung bei ihnen vor, da die meisten Borsten fahlgelb sind und blos eine geringe Anzahl an der Wurzel und der Spitze schwarz, in der Mitte aber von einem breiten fahlgelben Ringe umgeben und eine noch geringere Menge durchaus schwarz ist, wie diess namentlich bei jenen Borsten der Fall ist, welche den Widerrist bekleiden. Durch die mehr oder weniger reichliche Einmengung schwarzer Borsten treten an den Leibesseiten streifenartige Zeichnungen von tief fahlgelber Färbung auf. Die Behaarung der Gurgel, der Brust, der Unterseite des Leibes und der Beuggelenke der Vorderarme ist in der unteren Hälfte schwarz, in der oberen schmutzig weiss, daher auch die weissliche Färbung an diesen Theilen vorherrscht. Schnauze und Beine ziehen mehr in's Lichtbräunliche und an der Handwurzel befindet sich ein undeutlicher schwarzer Flecken.

Körperlänge 5′.

Länge des Schwanzes 1′.

Schulterhöhe $2^1/_2$′.

Vaterland. Vorder- und Hinter-Indien. Von Nepal, Bengalen und den südlichen Mahratten-Gegenden bis auf die malayische Halbinsel, Pinang, Singapore und die Lancay-Inseln verbreitet, wo es insbesondere in den letzteren Gegenden in ungeheuerer Menge angetroffen wird. Früher immer mit dem gemeinen oder Wildschweine (*Sus Scrofa*) verwechselt, von Wagner aber nach einem von Freiherrn von Hügel vom indischem Festlande mitgebrachten Exemplare, zuerst als eine selbstständige Art erkannt und beschrieben, und später auch von Cantor.

S. Müller und Schlegel hingegen betrachten es für identisch mit dem weissbindigen Schweine (*Sus vittatus*) von Java, Sumatra und wahrscheinlich auch von Banka, von welchem es sich jedoch durch den Backenbart und die immer fehlende weisse Binde an den Seitentheilen des Kopfes unterscheidet. Dagegen ist noch

keineswegs völlig ausgemacht, ob alle dem indischen Festlande angehörigen eigentlichen Schweine einer und derselben Art beizuzählen sind, oder ob sie nicht in mehrere Arten zerfallen.

Unter unseren Hausschweinen scheinen das siamische und sardinische von dieser Art zu stammen.

5. Schwarzbärtiges Schwein (*Sus barbatus*. S. Müller).

Auriculis mediocribus nudiusculis, vellere setis rariusculis vestito; capitis mandibulaeque lateribus pilis diverse crispatis obtectis, sincipite occipiteque pilis brevibus; verrucis capitis nullis. Supra setis ochraceis, lateribus et subtus partim setis nigris vestitus; rostro, flocco caudali et extremitatibus infra nigricantibus.

Syn. *Sus barbatus*. S. Müll. Van der Hoeven Tijdschr. 1839. Vol. V, p. 149. — Bullet. des scienc. phys. et nat. en Neerlande. 1839. p. 36. — Schlegel. Verhandel. Vol. I, p. 42, 173, 179, T. 30 (Thier), T. 31, F. 4, 5 (Schädel). — Wagner. Schreb. Säugth. Suppl. B. IV, S. 298, Nr. 4. — Suppl. B. V, S. 504, Nr. 6. — Schinz. Syn. Mammal. T. II. p. 348, Nr. 3. — Monogr. d. Säugth. Hft 4, S. 3, T. 3 (Thier), F. a. b. (Schädel). — Reichenb. Syn. Mammal. p. 23. — Naturg. Pachyd. S. 38, Nr. 4, T. 34, F. 120, 121.

Sus ceylonensis. Blyth. Journ. of. the Asiat. Soc. Vol. XX, p. 173.

Nicht ganz von der Grösse des gemeinen oder Wildschweines *(Sus Scrofa)* und viel gestreckter als dasselbe gebaut. Vom indischen Schweine *(Sus cristatus)* schon durch das gekräuselte Haar an den Kopfseiten, die kurze Behaarung des Oberkopfes und die blass ochergelbe Färbung der Borsten längs der Mittellinie des Hinterhalses und des Rückens sehr deutlich verschieden.

Kopf beträchtlich lang, drei Achtel der Rumpflänge einnehmend, nach vorne ziemlich schmal und über den Augen etwas eingedrückt. Ohren von mittlerer Grösse, an der Innen- und Aussenseite spärlich behaart, am hinteren Rande aber dichter. Haut rauh und nur spärlich mit dünn stehenden Borstenhaaren besetzt, so dass dieselbe allenthalben durchblickt. Borsten der Firste des Hinterhalses und des Rückens dichter stehend und am längsten. Vorder- und Hinterbauch mit kurzen, glatt anliegenden Borsten besetzt, Kopfseiten mit langen krausen, verschiedenartig gekrümmten Borsten bekleidet, welche grösstentheils nach rückwärts gerichtet sind, vorzüglich aber längs des Unterkiefers, wo sie einen Bart bilden, der sich über die Wangen hinaufzieht. Vor jedem Auge ein Bündel ziemlich

langer Borsten und ein ähnlicher von kürzeren Borsten in der Gegend gegen den Mundwinkel. Keine Warzen am Kopfe. Schwanz geringelt und an der Spitze mit steifen Borsten besetzt, welche eine dicke Quaste bilden.

Haut schmutzig gelblichbraun. Borsten längs der Mittellinie des Hinterhalses und des Rückens blass ochergelb, jene der Leibesseiten und des Untertheiles des Leibes zum Theile schwarz. Oberkopf mit gelben und schwarzen Borsten besetzt, Schnauze und Backenbart schwarz. Borstenbündel unterhalb der Augen gelb, jener gegen den Mundwinkel in braune Spitzen endigend. Füsse, Unterschenkel und Schwanzquaste schwarz.

Körperlänge 4'.

Länge des Kopfes 1' 4''.

Länge des Schwanzes 11''.

Schädel überaus langgestreckt und schmal, viel schmächtiger als bei den übrigen Schweinarten des indischen Archipels und selbst minder kräftig als jener des timorischen Schweines (*Sus timoriensis*). Eckzähne von mittlerer Grösse und durch einen bedeutenden Zwischenraum von den Backenzähnen geschieden.

Wahrscheinlich gehört auch der Schädel, welchen Blyth aus Ceylon erhielt und nach welchem er der Abweichungen wegen, die derselbe von jenem des indischen Schweines (*Sus cristatus*) darbietet, eine besondere Art unter dem Namen „*Sus ceylonensis*" aufstellte, dem schwarzbärtigen Schweine (*Sus barbatus*) an, mit dessen Schädel er den Abbildungen zu Folge die grösste Ähnlichkeit hat.

Vaterland. Borneo und wahrscheinlich auch Ceylon. Von S. Müller entdeckt. Bei der holländischen Bevölkerung auf Borneo unter dem Namen „*Wite Warken*" oder „weisses Schwein" bekannt, da es aus der Ferne betrachtet, weisslich erscheinen soll.

6. Weissbindiges Schwein (*Sus vitatus*. Boie).

Auriculis mediocribus nudiusculis, vellere setis variusculis vestito; verrucis capitis nullis. Flavido-aut fusco-niger, plerumque vitta albida a rostro ad mandibulae angulum decurrente ornata.

Syn. *Sus vittatus*. Boie. Mscpt. — S. Müll. Schleg. Verhandel. Vol. I, p. 42, 172, 173, T. 29 (Thier), T. 32, F. 5, 6 (Schädel). — Wagner. Schreb. Säugth. Suppl. B. IV, S. 300, Nr. 6. — Suppl. V, S. 506,

Nr. 9. — Schinz. Syn. Mammal. T. II. p. 351, Nr 8. — Monogr. d. Säugth. Hft. 4, S. 3, T. 2 (Thier), *f. a. b.* (Schädel). — Reichenb. Syn. Mammal. p. 23. — Naturg. Pachyd. S. 39, Nr. 7, T. 35. F. 124.

Zu den grösseren Formen unter den Schweinarten der Sunda-Inseln gehörig und beinahe eben so gross als das warzige Schwein *(Sus verrucosus)*, dem es in dieser Beziehung nur sehr wenig zurücksteht. Kopf ziemlich lang, ungefähr ein Drittel der Rumpflänge einnehmend. Ohren von mittlerer Grösse, doch im Verhältnisse zu jenen der meisten übrigen Arten etwas klein, auf der Innenseite mit längeren, auf der Aussenseite mit kürzeren Borstenhaaren sehr spärlich besetzt. Haut glatt und an den meisten Körpertheilen überaus spärlich mit Borstenhaaren bekleidet, daher sie auch überall zwischen denselben durchblickt. Borsten am Rücken etwas dichter stehend und auch länger, und noch mehr am Hinterhaupte und am Nacken, wo dieselben eine kurze, kammartige Mähne bilden. Keine warzigen Erhabenheiten am Kopfe. Bauch nicht besonders hängend. Beine ziemlich kurz. Schwanz geringelt, nur sehr spärlich behaart, an der Spitze etwas zusammengedrückt und an den Seiten derselben mit gedrängt stehenden, fast strahlenförmig gestellten Borsten besetzt, welche eine sehr undeutliche Quaste bilden.

Färbung durchaus nicht beständig, sondern nach den einzelnen Individuen oft sehr bedeutend abweichend. Bisweilen schwärzlich oder bräunlich schwarz, nicht selten auch braun, gelbbraun oder röthlichbraun, häufig einfärbig, sehr oft aber auch in verschiedener Weise unregelmässig mit diesen Farben gefleckt. Behaarung auf der Aussenseite der Ohren braun, auf der Innenseite gelblich. Hinterhaupt und Nackenmähne schwarz und eben so auch der untere Rand des Unterkiefers und vorzüglich die Beine. Gewöhnlich an den Seiten des Kopfes eine breite weisse Binde, welche sich vom Schnauzenrücken schief gegen den Winkel des Unterkiefers zieht, von da in wagrechter Richtung nach rückwärts läuft und sich dann verliert, oder bisweilen auch noch eine kurze Strecke an den Seiten des Halses herabläuft. Nicht selten zieht diese Binde auch in's Gelbliche oder Bräunliche, wodurch sie mehr oder weniger undeutlich wird und bisweilen fliesst sie so mit der Grundfarbe zusammen, dass sie völlig zu fehlen scheint. Lippen und Nasenkuppe schmutzig fleischfarben. Iris hell graulichbraun.

Das junge Thier ist bräunlichgelb und auf der Oberseite des Leibes röthlich-schwarzbraun der Länge nach gestreift.

Körperlänge 3′ 5″ 7‴.

Länge des Schwanzes 9″.

Schädel kräftig, doch nicht so langgestreckt wie beim warzigen Schweine *(Sus verrucosus)*. Untere Augenhöhlenrandfurche nur einen einzigen Einschnitt bildend, der in eine sackförmige Höhlung ausläuft. Eckzähne von mittlerer Grösse und durch einen kleinen Zwischenraum von den Backenzähnen geschieden.

Vaterland. Java, Sumatra und wahrscheinlich auch Banka. Allenthalben in den Wäldern, vom Strande bis auf die Gebirge, doch nicht in die höheren Berge hinaufsteigend. Gewöhnlich zu kleinen Rudeln von drei bis fünf Stücken vereint und nur sehr alte Individuen, insbesondere aber Trächtige oder Weibchen mit ihren Jungen, bisweilen auch einzeln. Unter allen auf den Sunda-Inseln vorkommenden Schweinarten am weitesten verbreitet und auf Java und Sumatra in ungeheuerer Anzahl vorhanden. Diese ausserordentliche Vermehrung findet wohl darin ihren Grund, dass die mahomedanische Bevölkerung dieser Inseln, welche die Mehrzahl der Einwohner bildet, die Schweine nicht zu schlachten pflegen.

Von Boie auf Java entdeckt. S. Müller glaubt in dieser Art die Stammart des siamischen oder chinesischen Hausschweines erkennen zu sollen, da sie durch die glatte Haut, die spärliche Behaarung, die dunkle Färbung und vorzüglich durch die Schädelform die meiste Ähnlichkeit mit dieser zahmen Race darbietet, obgleich sie durch die höheren Beine und den minder stark herabhängenden Bauch sich von derselben unterscheidet.

7. Timorisches Schwein (*Sus timoriensis*. S. Müller).

S. vittato simillimus, at minor; pilis, imprimis jubae, longioribus; auriculis mediocribus nudiusculis, vellere setis variusculis vestito; verrucis capitis nullis. Flavido-aut fusco-niger, plerumque vitta minus distincta albida a rostro ad mandibulae angulum decurrente ornata.

Syn. *Sus timoriensis*. S. Müll. Schleg. Verhandel. Vol. I, p. 42, 173, 178. T. 31, F. 1 (Thier). F. 2, 3 (Schädel). — Schinz. Syn. Mammal. T. II, p. 351, Nr. 9. — Monogr. d. Säugth. Hft. 4. S. 4.

T. 4 (Thier), *f. a. b.* (Schädel). — Wagner. Schreb. Säugth. Suppl. B. V, S. 507, Nr. 10. — Reichenb. Naturg. Pachyd. S. 40, Nr. 8, T. 35, F. 125.

Sus vittatus. *Var.* β. Wagner. Schreb. Säugth. Suppl. B. IV, S. 300. Nr. 6, β.

Bisher noch nicht im völlig erwachsenen Zustande bekannt und ausserordentlich nahe mit den weissbindigen Schweine *(Sus vittatus)* verwandt, von welchem es sich hauptsächlich durch die geringere Grösse, den schwächeren Bau, die längere und dichtere Behaarung, zum Theile aber auch durch die Färbung unterscheidet.

Kopf langgestreckt, Ohren mittelgross, doch verhältnissmässig kleiner als bei den meisten übrigen Arten und auf der Innen- sowohl als Aussenseite ziemlich spärlich behaart. Haut mit gedrängter stehenden und längeren Borstenhaaren bekleidet, welche am Scheitel und dem Hinterhaupte eine lange, nach rückwärts gerichtete kammartige Mähne bilden. Keine Warzen am Kopfe. Beine ziemlich kurz; Schwanz geringelt und mit nicht sehr dünn stehenden Borstenhaaren besetzt, welche an seiner Spitze eine ziemlich grosse, doch nicht sehr dichte Quaste bilden.

Färbung schwarzbraun und gelbbraun gesprenkelt, indem einige Haare gelbbraun, andere schwarz mit gelbbraunen Spitzen und viele völlig schwarz sind, daher sie auch aus einiger Entfernung betrachtet, fast einförmig dunkelbraun erscheint. An den Seiten des Kopfes eine nicht sehr deutliche breite weissliche Binde, welche sich vom Schnauzenrücken schief gegen den Winkel des Unterkiefers zieht und vorzüglich auf der Oberseite der Schnauze sehr schwach angedeutet ist. Beine etwas lichter als der übrige Körper gefärbt. Nasenkuppe russfarben, beinahe schwarz. Iris gelblichbraun.

Junges Thier eben so wie beim weissbindigen Schweine *(Sus vittatus)* auf der Oberseite des Leibes der Länge nach dunkler auf hellerem Grunde gestreift.

Körperlänge des noch nicht vollständig erwachsenen Thieres 3′ 9″.

Schädel durchaus nicht von jenem des weissbindigen Schweines *(Sus vittatus)* verschieden und nur der Zwischenraum zwischen den Eck- und Backenzähnen etwas kleiner.

Vaterland. Timor und Rottie. In Wäldern. Eine Entdeckung von S. Müller und von demselben zuerst beschrieben.

8. Warziges Schwein (*Sus verrucosus* Boie).

Auriculis mediocribus nudiusculis, vellere setis variusculis vestito; verruca mandibulae magna, setis longis tecta, altera minori infra oculos, tertiaque parva supra dentes laniarios. Flavido-aut nigro-fuscus, subtus flavo-albidus, setis verrucae mandibularis supra albidis.

Syn. *Sus verrucosus.* Boie. Mscpt. — S. Müll. Schleg. Verhandel. Vol. I, p. 42, 175, T. 28 (Thier), T. 32, F. 1—4 (Schädel). — Wagner. Schreb. Säugth. Suppl. B. IV, S. 299, Nr. 15. — Suppl. B. V, S. 504, Nr. 7. — Schinz. Syn. Mammal. T. II, p. 350, Nr. 6. — Monogr. d. Säugth., Hft. 4, S. 2, T. 1 (Thier), *f. a. b.* (Schädel). — Reichenb. Syn. Mammal. p. 23. — Naturg. Pachyd. S. 39. Nr. 5, T. 34, F. 122.

Kleiner als das gemeine oder Wildschwein *(Sus Scrofa)*, doch nach dem schwarzbärtigen Schweine *(Sus barbatus)* die grösste unter allen Schweinarten des indischen Archipels und zugleich diejenige, welche das wildeste und kräftigste Aussehen besitzt, insbesondere aber das alte Männchen mit seinen grossen, weit über die Lippen hervortretenden Eckzähnen und den starken knollenartigen Hervorragungen am Kopfe.

Kopf sehr dick und lang, drei Achtel der Rumpflänge einnehmend, und mit drei überaus stark entwickelten knollenartigen Warzen oder Erhabenheiten besetzt, von denen sich die grösste am Winkel des Unterkiefers befindet, denselben ganz bedeckt und unter einen Büschel langer Borsten versteckt ist, eine zweite, welche bisweilen eine Höhe von zwei Zoll erreicht, jederseits unterhalb des Auges liegt, und eine dritte, welche die kleinste ist, sich oberhalb des oberen Eckzahnes befindet. Ohren mittelgross, doch im Verhältnisse zu vielen anderen Schweinarten kurz und breit, und ziemlich spärlich mit Borstenhaaren besetzt.

Haut mit nicht sehr dicht stehenden Borsten bekleidet, welche jedoch länger und auch reichlicher als bei den übrigen indischen Schweinarten sind. Auf dem Hinterhaupte und dem Nacken eine kammartige Mähne, die etwas länger als beim weissbindigen Schweine *(Sus vittatus)* ist und an den Seiten der Wangen ein

kurzer flockiger Backenbart, der gerade nach abwärts gegen den Unterkiefer verläuft. Schwanz geringelt und an seiner etwas zusammengedrückten Spitze mit einer aus längeren Borsten gebildeten, doch nicht sehr deutlichen Quaste besetzt.

Färbung nicht bei allen Individuen gleich und von Braun in Schwarz- und Gelblichbraun übergehend. Häufig auch dunkelbraun mit gelblicher Beimischung. Bisweilen ein sehr schwach angedeuteter und nur wenig bemerklicher, gelblichweisser Streifen an den Kopfseiten, der in der Regel aber gänzlich fehlt. Brust, Bauch und Vorderseite der oberen Hälfte der Gliedmassen gelblichweiss und eben so auch, doch lebhafter und heller, der obere Theil des Borstenbüschels auf der warzigen Erhabenheit des Unterkiefers. Vorderkopf meistens schwärzlich, Mähne des Hinterhauptes bräunlichgelb.

Das junge Thier ist fast eben so wie das alte gefärbt und durchaus nicht gestreift.

Körperlänge 4′ 3″ 3‴.

Länge des Kopfes 1′ 4″ 1‴.

Länge des Schwanzes 10″ 10‴.

Schulterhöhe 2′ 4″ 1‴.

Schädel ausserordentlich stark und lang, und viel mehr gestreckt als beim weissbindigen Schweine *(Sus vittatus)*, doch nach den verschiedenen Altersstufen sehr bedeutend in der Form ändernd. Auch sind die Jochbogen stärker und mehr nach auswärts gerichtet, und die untere Augenhöhlenrandfurche ist aus drei hintereinander liegenden halbmondförmigen Einschnitten gebildet, über und unter denen sich noch ein gerade verlaufender Einschnitt befindet. Die Eckzähne sind etwas länger und der Zwischenraum zwischen denselben und den Backenzähnen grösser.

Vaterland. Java. In Wäldern, wo es sich fast stets gesellig umhertreibt.

Von Boie daselbst entdeckt und in seiner Heimat bei den Eingeborenen unter dem Namen „Babi“ bekannt.

9. Celebisches Schwein (*Sus celebensis*. S. Müller).

S. verrucoso simillimus, at minor; auriculis mediocribus undiusculis, vellere setis variusculis vestito; verruca mandibulari

mediocri, setis longis tecta, altera vix distincta infra oculos, tertiaque exigua supra dentes laniarios. Totus fusco-niger, exceptis setis verrucae mandibularis supra albidis.

Syn. *Sus celebensis.* S. Müll. Schleg. Verhandel. Vol. I, p. 172, 177, T. 28, bis. — Schinz. Syn. Mammal. T. II, p. 351, Nr. 7. — Monogr. d. Säugth. Hft. 4, S. 4, T. 4 (Thier), *f. a. b.* (Schädel). — Wagner. Schreb. Säugth. Suppl. B. V, S. 505, Nr. 8. — Reichenb. Syn. Mammal. p. 23. — Naturg. Pachyd. S. 39, Nr. 6, T. 34, F. 123.

Sus verrucosus. Var. β. Wagner. Schreb. Säugth. Suppl. B. IV, S. 299, Nr. 5, β.

Ausserordentlich nahe mit dem warzigen Schweine (*Sus verrucosus*) verwandt und von demselben nur durch die geringere Grösse, die minder stark entwickelten Warzen am Kopfe und besonders jener unterhalb des Auges, so wie auch durch die Färbung verschieden.

Beträchtlich kleiner als das warzige Schwein (*Sus verrucosus*). Ohren mittelgross und nur spärlich behaart. Haut mit nicht besonders dünn stehenden Borstenhaaren bekleidet. Kopf mit drei nicht sehr stark hervortretenden warzigen Erhabenheiten besetzt, von denen die grösste am Unterkiefer in der Nähe des Mundwinkels steht und mit einem Büschel langer Borsten besetzt ist, eine kleinere sich oberhalb des oberen Eckzahnes befindet, und eine noch kleinere jederseits unterhalb des Auges liegt und von so geringem Umfange ist, dass sie beinahe gänzlich zu fehlen scheint. Haut mit nicht sehr dicht stehenden Borsten bekleidet, welche ziemlich lang sind und auf dem Hinterhaupte und dem Nacken eine kammartige Mähne bilden. Ein kurzer flockiger Backenbart an den Wangen, der sich in gerader Richtung gegen den Unterkiefer zieht. Schwanz geringelt und an seiner etwas zusammengedrückten Spitze mit längeren Borsten besetzt, welche eine nicht sehr deutliche Quaste bilden.

Einfärbig braunschwarz, mit Ausnahme des oberen Theiles des Borstenbüschels an der Warze des Unterkiefers.

Körperlänge 2′ 11″ 7‴.

Länge des Schwanzes 5″ 7‴.

Schulterhöhe 1′ 9″.

Schädel fast eben so wie beim warzigen Schweine (*Sus verrucosus*) gebaut, nur weniger langgestreckt.

Vaterland. Celebes. Von S. Müller entdeckt.

2. Gattung. Larvenschwein (*Potamochoerus.* Gray).

Vorder- und Hinterfüsse vierzehig, Haut straff am Körper anliegend und mit ziemlich dicht stehenden Borstenhaaren bekleidet. Stirne und Nasenrücken ungefurcht. Schnauze in einen kurzen beweglichen, schmalen und vorne abgestutzten Rüssel verlängert, welcher die Unterlippe überragt. Ohren gross, nicht sehr breit, zugespitzt und aufrechtstehend oder nach seit- und rückwärts geneigt. Schwanz nicht sehr kurz und in eine Quaste endigend. Vorder-, Eck- und Backenzähne in beiden Kiefern vorhanden, Backenzähne einfach. Keine Hautlappen, aber eine grosse warzenartige Erhöhung an den Wangen oberhalb der Eckzähne. Eckzähne des Oberkiefers nicht die Schnauze durchbohrend. Keine Absonderungsdrüse am Hintertheile des Rückens. Zitzen am Bauche liegend. Magen einfach.

I. Fahlköpfiges Larvenschwein (*Potamochoerus larvatus.* Gray).

Auriculis dense pilosis. Niger, capite dorsoque albidis aut flavescentibus, fronte et dorso nigro variegatis, macula magna infra oculos nigra; auriculis interne albidis, margine penicilloque apicali nigris.

Syn. *Porc Sanglier.* Flacourt. Madag. p. 151.

Sanglier de Madagascar. Daubent. Buff. Hist. nat. d. Quadrup. Vol. XIV, p. 390.

Sus Africanus. Schreber. Säugth. T. 327 (Kopf). — Thunberg. Mém. de l'Acad. de St. Petersb. Vol. III., p. 320.

Sus larvatus. Fr. Cuv. Mém. du Mus. d'hist. nat. T. VIII, p. 447, T. 22 (Thier und Schädel). — Dict. d. scienc. nat. Vol. IX, p. 515. — Desmar. Mammal. p. 392, Nr. 617. — Encycl. méth. T. suppl. 12. F. 4. — G. Cuv. Règne anim. 1. Edit. T. 1, p. 236; 2. Edit. T. I. p. 244. — Rech. sur les ossem. foss. T. II. P. I, p. 119. — Desmoul. Dict. class. T. IV, p. 272, Nr. 2. — Griff. Anim. Kingd. Vol. V, p. 738, Nr. 3. — Fischer. Syn. Mammal. p. 420, 607, Nr. 1. — Less. Man. de Mammal. p. 340, Nr. 903. — Smuts. Mammal. cap. p. 59. — Wagner. Schreb. Säugth. B. VI, S. 458, Nr. 2. — Suppl. B. IV, S. 296, Nr. 2, T. 327, A. — Suppl. B. V, S. 501. Nr. 2. — Reichenb. Naturg. Pachyd. S. 37, Nr. 1, T. 33, F. 116, 117. — Schinz. Syn. Mammal. T. II, p. 348, Nr. 3. — Monogr. d. Säugth. Hft. 4, S. 11. T. 8 (Thier. Kopf, Schädel).

Sanglier. Daniell. Afric. scenery. T. 22.
Sus Koiropotamus. Desmoul. Planch. du Dict. class. Fasc. 7. (Weibchen).
Sus africanus. Griff. Anim. Kingd. Vol. III, p. 407, c. Fig. — Reichenb. Naturg. Pachyd. S. 38, Nr. 3, T. 33, F. 119.
Phascochoerus larvatus. Jardine. Nat. hist. of Pachyd. p. 232, T. 25.
Choiropotamus Africanus. Gray. Mammal. of the Brit. Mus. p. 185.
Sanglier à masque. Sganzin. Mém. de Strassbourg. T. III, P. 1, p. 1.
Sus Choiropotamus. Reichenb. Naturg. Pachyd. S. 38, Nr. 2, T. 33. F. 118.
Potamochoerus larvatus. Gray. Mscpt.

Ungefähr von der Grösse des äthiopischen Warzenschweines *(Phacochoerus aethiopicus)*, doch nicht ganz so gross als das gemeine oder Wildschwein *(Sus Scrofa)*.

Ohren ziemlich lang, an den Rändern dicht behaart und an der Spitze mit einem pinselartigen Büschel sehr langer Borsten besetzt. Eine grosse, stark aufgetriebene Erhöhung jederseits oberhalb der Eckzähne an den Wangen, welche in eine stumpfe, nach rückwärts gewendete und mit steifen Borsten besetzte Warze von fast zapfenartiger Gestalt ausläuft. Haut dicht mit Borstenhaaren bekleidet, welche auf der Oberseite lang, auf der Unterseite aber und insbesondere am Bauche kürzer sind. Schwanz schlaff, bis zum Fersengelenke reichend und an seiner Spitze mit einer Borstenquaste besetzt.

Färbung zwar nicht immer beständig, doch auch nicht wesentlich verschieden. Schwarz und weisslich überflogen, und auf dem Rücken mit weisslichen, gelblichen oder lichtbräunlichgelben Borsten gemengt. Gesicht, Nacken und Innenseite der Ohren weisslich, Stirne mit schwarzen Borsten gemengt. Ein grosser schwarzer Flecken jederseits unterhalb der Augen. Borstenpinsel an der Spitze der Ohren schwarz.

Körperlänge 4′ 2″.

Schädel stärker als jener des gemeinen oder Wildschweines *(Sus Scrofa)*. Die vom hinteren Augenhöhlenrandfortsatze auslaufenden halbzirkelförmigen Linien mehr als noch einmal so weit von einander abstehend, als beim Schädel der genannten Art; Nasenbeine breiter und nicht so wie bei diesem gewölbt, sondern völlig abgeflacht und auch die Jochbögen viel stärker nach auswärts gekrümmt. Zahnbau nicht von jenem der Gattung Schwein *(Sus)* ver-

schieden. Bei älteren Thieren fällt der vorderste Lückenzahn in beiden Kiefern aus und die Zahnhöhle verschwindet, und im höheren Alter tritt dieser Fall auch beim nächstfolgenden oder zweiten Lückenzahne ein.

Vaterland. Das südöstliche Afrika und Madagascar; vielleicht auch Mossambique. In Wäldern.

Wenn man die drei Abbildungen mit einander vergleicht, welche Daniell, Desmoulins und Wagner von dieser Art gegeben haben, so geräth man allerdings in Zweifel, ob sich dieselben wirklich nur auf eine einzige Art beziehen, oder ob sie nicht vielmehr drei verschiedene Arten darstellen; eine Ansicht, welche insbesondere von Reichenbach vertreten wird, indem er unter den Namen *Sus larvatus*, *Choiropotamus* und *africanus*, drei verschiedene Arten annimmt. Volle Gewissheit über die Identität dieser drei abgebildeten und von Reichenbach als besondere Arten geschiedene Formen hat man zwar heut zu Tage noch nicht; doch spricht theils die Übereinstimmung in einigen wesentlichen Merkmalen, theils aber auch das Vaterland, für die Vereinigung derselben in einer Art; insbesondere wenn man annimmt, dass die Daniell'schen Figuren unrichtig sind. Aller Wahrscheinlichkeit beruhen dieselben auch nur auf flüchtigen Skizzen, die sich der Zeichner vom fahlköpfigem Larvenschweine (*Potamochoerus larvatus*) und dem äthiopischen Warzenschweine (*Phacochoerus aethiopicus*) auf seinen Reisen entworfen und welche er miteinander in einem Bilde vermengt hat.

2. Schwarzköpfiges Larvenschwein (*Potamochoerus penicillatus*. Gray).

Auriculis dense pilosis. Clare rufo-fuscus, infra sordide grisco-albescens, capite auriculisque nigris: barba malari, stria supra et infra oculos, auricularum margine et juba dorsali pure albis.

Syn. *Sus penicillatus*. Schinz. Monogr. d. Säugth. Hft. 18, S. 12, T. 10. — Revue zool. 1848. p. 152. — Arch. f. Naturg. 1848. Th. II, S. 141.
Choeropotamus pictus. Gray. Ann. of nat. hist. sec. ser. Vol. X, p. 281. — Illustr. London News. 1852. c. Fig.
Sus pictus. Wagner. Schreb. Säugth. Suppl. B. V. S. 502, 800, Nr. 4.

Potamochoerus penicillatus. Gray. Ann. of nat. hist. sec. ser. Vol. XV, p. 66. — Fitz. Sitzungsber. d. math.-naturw. Cl. d. kais. Akad. d. Wiss. B. XIX, S. 365, 425. — Racen d. Hausschwein. S. 7, 67. — Naturg. d. Säugeth. B. III, S. 131, 170.

Nicht ganz von derselben Grösse wie das fahlköpfige Larvenschwein (*Potamochoerus larvatus*) und daher beträchtlich kleiner als das gemeine oder Wildschwein (*Sus Scrofa*).

Kopf verhältnissmässig nieder, Schnauze langgestreckt und an den Seiten derselben, gegen die Wangen zu und oberhalb der Eckzähne, eine grosse, starke, knorpelige und beinahe dreieckige warzenartige Erhabenheit. Ohren lang, ziemlich stark nach rückwärts geneigt, an der Wurzel breit, nach oben zu aber stark verschmälert, am oberen Aussenrande ausgeschnitten, auf der Innen- und Aussenseite dicht behaart und an der Spitze mit einem langen aufrechtstehenden pinselartigen Borstenbüschel versehen. Haut mit kurzen und nicht sehr steifen, straff anliegenden und ziemlich dicht stehenden Borstenhaaren bekleidet, von denen jene an den Seiten des Kopfes, am Unterkiefer und am Unterhalse bis zur Brust am längsten sind. Längs der Mittellinie des Rückens eine kurze schwach kammartige Mähne, welche sich jedoch nicht bis auf den Nacken erstreckt. Viele einzeln stehende längere Borsten an den Seiten des Leibes und unterhalb der Augen jederseits ein starker Haarbüschel, der längs der Wangen herabläuft und einen Backenbart bildet. Leib etwas gestreckt und schlank. Beine ziemlich hoch und mässig stark. Schwanz schlaff, verhältnissmässig lang, ziemlich weit über das Fersengelenk herabreichend, grösstentheils beinahe völlig kahl und nur an seinem Ende mit einem quastenartigen Haarbüschel besetzt.

Nacken, Hinterhals, Rücken, Leibesseiten und Schultern lebhaft hell rothbraun. Längs der Mittellinie des Rückens ein schmaler weisser oder auch weissgelber Streifen, welcher sich bis an das Schwanzende erstreckt. Unterseite des Körpers schmutzig graulichweiss. Schnauze schmutziggrau, Stirne, Scheitel und Ohren schwarz, letztere weiss gerandet. Die Gegend zwischen den Augen und der backenbartähnliche Haarbüschel unterhalb derselben weiss. Beine schwarz oder auch nur mit einigen grossen schwarzen Flecken gezeichnet. Zitzen schmutzig hellgrau.

Körperlänge 4′.

Länge des Schwanzes 1′.

Schulterhöhe 1′ 9″.

Vaterland. Die Goldküste und der Meerbusen von Guinea in West-Afrika, wo es vorzüglich in der Nähe des Flusses Kamarun getroffen wird.

Aller Wahrscheinlichkeit nach war es diese Art, von welcher Pel ein verstümmeltes Fell in Guinea zu sehen Gelegenheit hatte und nicht das fahlköpfige Larvenschwein *(Potamochoerus larvatus)*, welchem er dasselbe zuschrieb und wornach er sich zu der Annahme berechtigt hielt, dass diese Art auch in Guinea vorkomme.

Meiner Ansicht zu Folge ist das durch Marcgrav zuerst bekannt gewordene und von Linné als eine selbstständige Art beschriebene zahme guineische Schwein ein Abkömmling des schwarzköpfigen Larvenschweines.

3. Gattung. Stummelschwanzschwein (*Porcula*. Hodgson).

Vorder- und Hinterfüsse vierzehig. Haut straff am Körper anliegend und auf der Oberseite mit mehr oder weniger dicht stehenden Borstenhaaren bekleidet, auf der Unterseite nur spärlich behaart oder beinahe kahl. Stirne und Nasenrücken ungefurcht. Schnauze in einen kurzen beweglichen, schmalen und vorne abgestutzten Rüssel verlängert, welcher die Unterlippe überragt. Ohren von mittlerer Grösse, nur wenig breit, zugespitzt, aufrechtstehend und etwas nach rückwärts geneigt. Schwanz sehr kurz, beinahe gerade abstehend und an der Spitze mit einem kleinen Borstenbüschel besetzt. Vorder-, Eck- und Backenzähne in beiden Kiefern vorhanden, Backenzähne einfach. Weder Hautlappen, noch warzenartige Erhöhungen an den Wangen. Eckzähne des Oberkiefers nicht die Schnauze durchbohrend. Keine Absonderungsdrüse am Hintertheile des Rückens. Zitzen am Bauche und in den Weichen liegend. Magen einfach.

1. Papuanisches Stummelschwanzschwein (*Porcula papuensis*. Mihi.)

Auriculis mediocribus nudiusculis, vellere supra setis copiosis, infra rarioribus vestito; setis nuchae dorsique longioribus, jubam constituentibus. Supra ex fusco et rufescente, infra ex albo et nigro variegatus; juba nuchae dorsique nigra, extremitatibus externe in fuscum vergentibus, auriculis interne albis.

Syn. *Ben.* Forrest. Voyage. p. 97, T. 2, 3.

Sus Papuensis. Less. Garn. Ferrussac Bullet. des scienc. nat. Vol. VII, p. 96, 80, 7. — Duperrey Voy. autour du Monde. Zool. Vol. I, p. 171, T. 8. — Desmar. Dict. des scienc. nat. Vol. XLVII, p. 204. — Fischer. Syn. Mammal. p. 423, Nr. 4. — Jardine. Nat. Hist. of Pachyd. p. 210, T. 19. — Gray. Mammal. of the Brit. Mus. p. 185.

Sus papuensis. Less. Man. de Mammal. p. 339, Nr. 902. — Boit. D'Orbigny Dict. d'hist. nat. T. IV, p. 64, Nr. 2. — Reichenb. Naturg. Pachyd. S. 40, Nr. 10, T. 35, F. 127, 128. — Schinz. Syn. Mammal. T. II, p. 348, Nr. 2. — Monogr. d. Säugth. Hft. 4, S. 6, T. 6. — Fitz. Sitzungsber. d. math.-naturw. Cl. d. kais. Akad. d. Wiss. B. XIX, S. 365. 421. — Racen d. Hausschwein. S. 7, 63. — Naturg. d. Säugeth. B. III, S. 131, 167.

Papu Schwein. Wagner. Schreb. Säugth. B. VI, S. 450, Nr. 1 β. T. 224. A.

Papuan Hog. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II, Nr. 5, p. 1.

Kleiner als das siamische Hausschwein (*Sus cristatus siamensis*), mit welchem es in seinen Körperformen im Allgemeinen zwar einige Ähnlichkeit darbietet, sich von demselben aber durch einen kürzeren Kopf, kürzere und schmälere Ohren, schlankere Gestalt, etwas dichtere Behaarung und vorzüglich durch den verhältnissmässig sehr kurzen Schwanz und nur vier Zitzenpaare unterscheidet.

Kopf gestreckt, Schnauze schmächtig und stumpf zugespitzt, Nasenrücken vollkommen gerade. Oberkiefer etwas länger als der Unterkiefer. Ohren mittelgross, ziemlich kurz, nur wenig breit, etwas nach rückwärts geneigt, steif, am Aussenrande dünn, und auf der Aussenseite kurz, auf der Innenseite länger behaart. Haut gerunzelt und mit kurzen, ziemlich steifen, straff anliegenden, doch nicht sehr dünn stehenden Borstenhaaren bekleidet, hinter den Ohren, an den Wangen und an mehreren Stellen des Unterleibes aber völlig kahl. Längs der Mittellinie des Rückens und des Nackens eine aus längeren und dichter stehenden Borsten gebildete Mähne, welche am Nacken besonders deutlich hervortritt. Borsten des Halses am kürzesten und steifsten, jene des Unterkiefers und der Augengegend am reichlichsten. Lange Borsten um die Schnauze. Keine Warzen am Kopfe. Leib schwach gestreckt und gerundet, Rücken fast gerade und nur in der Mitte etwas gesenkt. Beine nicht sehr kurz und auch nicht besonders stark, Klauen klein. Schwanz sehr kurz, ziemlich dünn, beinahe gerade abstehend und an seiner Spitze mit einem kleinen Borstenbüschel besetzt. Vier Zitzenpaare.

Haut braun, die kahlen Stellen röthlich. Borsten auf der Oberseite des Körpers und an den Leibesseiten abwechselnd röthlich und schwarz, auf der Aussenseite der Gliedmassen mehr in's Braune ziehend. Jene der Kehle und der Unterseite des Leibes weiss, in schwarze Spitzen endigend und mit einzelnen schwarzen Borsten gemengt. Rücken- und Nackenmähne schwarz und eben so auch die langen Borsten in der Augenumgegend, um die Schnauze und am Unterkiefer, welche letztere zwei schräge verlaufende Streifen bilden, die sich über die beiden Äste des Unterkiefers hinwegziehen. Innenseite der Ohren weiss und der Umkreis um die Augen braun.

Junge Thiere sind ähnlich wie die Frischlinge des gemeinen oder Wildschweines *(Sus Scrofa)* gezeichnet, indem sie auf mehr oder weniger dunkelbraunem Grunde auf dem Rücken von zwei bis fünf ziemlich hellen fahlbraunen Längsstreifen durchzogen sind.

Körperlänge 3'.

Länge des Schwanzes 3''.

Schulterhöhe 1' 6'' 6'''.

Kreuzhöhe 1' 8''.

Länge des Kopfes 10''.

Länge der Ohren 3''.

Zahnbau wie bei der Gattung Schwein *(Sus)*, indem in jedem Kiefer sechs Vorder-, zwei Eck- und vierzehn Backenzähne vorhanden sind; Eckzähne aber kurz und selbst beim alten Thiere nur wenig über die Lippen hinausragend.

Vaterland. Neu-Guinea und die angrenzenden kleineren papuanischen Inseln, wo es von Lesson und Garnot entdeckt wurde. Bei den Eingeborenen unter dem Namen „Ben" bekannt und von denselben häufig im halbwilden Zustande als Hausthier gehalten.

Die allermeisten Autoren haben dieses Schwein für eine selbstständige Art betrachtet und nur Wagner wollte in derselben blos eine der vielen Abänderungen des zahmen oder Hausschweines *(Sus Scrofa domestica)* erkennen. Alle haben aber darin geirrt, dass sie diese, durch ihren sehr kurzen und beinahe völlig gerade abstehenden Schwanz so ausgezeichnete Form der Gattung Schwein *(Sus)* beigezählt und nicht zu einer besonderen Gattung erhoben haben. Seitdem jedoch durch Hodgson eine ähnliche Form auch aus Nepal bekannt geworden, die er mit Recht für den Typus einer besonderen Gattung erklärte, welche er mit der Benennung „Porcula" bezeichnete,

kann es wohl keinem Zweifel unterliegen, dass auch die papuanische Form dieser neuen Gattung angehören und zu derselben gezogen werden müsse.

2. Nepalisches Stummelschwanzschwein (*Porcula salviana*. Hodgson).

Auriculis mediocribus nudis, vellere supra setis copiosis vestito, infra fere depilato; juba nuchae dorsique nulla. Nigro-fuscus, sordide griseo-fusco vel rufo- fusco lavatus.

Syn. *Porcula salviana.* Hodgs. Journ. of the Asiat. Soc. Vol. XVI. P. p. 423, 593, T. 12 (Thier), T. 13 (Schädel). — Vol. XVII, P. II, p. 480, T. 27 (Kopf, Fuss und Magen). — Horsf. Catal. of Mus. East-India Comp. p. 194. — Wagner. Schreb. Säugth. Suppl. B. V S. 507.

Die kleinste Art unter den schweinartigen Thieren, beträchtlich kleiner als das celebische Schwein (*Sus celebensis*) und in der Gestalt und Grösse einem ungefähr zwei Monate alten Frischlinge des gemeinen oder Wildschweines (*Sus Scrofa*) ähnlich.

Ohren mittelgross, ziemlich kurz, nur von geringer Breite und auf der Innen- sowohl als Aussenseite kahl. Haut auf der Oberseite des Körpers reichlich mit dicht stehenden Borstenhaaren bekleidet, die jedoch weder auf dem Rücken, noch auf dem Hinterhaupte oder auf dem Nacken eine Mähne bilden, auf der Unterseite des Leibes und der Innenseite der Beine aber fast vollkommen kahl. Zahlreiche lange Borstenhaare rings um den Rüssel. Keine Warzen am Kopfe. Schwanz sehr kurz, aber deutlich.

Schwarzbraun und schmutzig graubraun oder rothbraun überflogen.

Körperlänge 2′ 2″.

Länge des Schwanzes 1″.

Gewicht 7 bis 10 Pfund und darüber.

Kiefer schon beim jungen Thiere verhältnissmässig kürzer als beim gemeinen oder Wildschweine (*Sus Scrofa*); Eckzähne klein, gerade, mit scharfen Kanten versehen und nicht über die Lippen hinausragend, beim alten aber etwas mehr gekrümmt und nicht durch die Lippen bedeckt, doch nur wenig aus denselben hervortretend.

Vaterland. Sikkim und Nepal.

Diese höchst ausgezeichnete, den Typus einer besonderen Gattung bildende Art wurde zuerst von Hodgson nach einem noch jungen, nur 1 Fuss 7 Zoll langen Exemplare beschrieben und diese Beschreibung von ihm sodann nach zwei später erhaltenen Individuen, einem älteren und einem völlig erwachsenen Männchen, zum Theile berichtigt und ergänzt. Horsfield, welcher gleichfalls eine Beschreibung dieser Art nach einem durch Hodgson erhaltenen Exemplare veröffentlichte, wiederholt nur die Angaben des ersten Beschreibers und Entdeckers, ohne derselben irgend eine Bemerkung beizufügen.

Aus der ursprünglich von Hodgson gegebenen Beschreibung geht hervor, dass diese merkwürdige Schweinart in beiden Kiefern sechs Vorderzähne, zwei Eckzähne und zwölf Backenzähne habe; dagegen ergab sich aus der bei einem älteren Individuum vorgenommenen Untersuchung, dass die Zahl der Backenzähne so wie bei der Gattung Schwein *(Sus)* in beiden Kiefern jederseits sieben, und nicht so wie er früher glaubte, nur sechs betrage, mithin im Ganzen nicht vierzig, sondern vier und vierzig Zähne vorhanden sind.

Dagegen gibt Hodgson ein anderes Merkmal an, durch welches sich seine neu aufgestellte Gattung nicht nur von den übrigen Gattungen der Familie der Schweine, sondern von allen Säugethieren überhaupt sehr wesentlich unterscheiden würde, indem er an dem Skelete seiner neuen Art nur fünf, und nicht sieben Halswirbel getroffen haben will. Offenbar beruht diese Angabe aber auf einem Irrthume und wahrscheinlich gingen zwei Halswirbel bei der Präparation des Skeletes verloren. Die übrigen Wirbel bestehen in 14 Rücken-, 6 Lenden-, 5 Kreuz- und 10 Schwanzwirbeln, durch welches Zahlenverhältniss diese Art von allen übrigen, dem Skelete nach bekannten der ganzen Familie abweicht.

4. Gattung. Faltenschwein (*Ptychochoerus*[1] Mihi).

Vorder- und Hinterfüsse vierzehig. Haut gerunzelt, durch tiefe regelmässige Falten am Leibe in drei Gürtel getheilt und nur sehr spärlich mit dünn stehenden Borstenhaaren bekleidet. Stirne und Nasenrücken von tiefen Falten durchzogen. Schnauze in einen kurzen

[1] Πτύξ Falte und Χοῖρος Schwein

beweglichen, sehr breiten und vorne abgestutzten Rüssel verlängert, welcher die Unterlippe überragt. Ohren sehr gross und breit, abgerundet, abgeflacht und schlaff an den Seiten des Kopfes herabhängend. Schwanz nicht sehr kurz und in eine Quaste endigend. Vorder-, Eck- und Backenzähne in beiden Kiefern vorhanden, Backenzähne einfach. Weder Hautlappen, noch warzenartige Erhöhungen an den Wangen. Eckzähne des Oberkiefers nicht die Schnauze durchbohrend. Keine Absonderungsdrüse am Hintertheile des Rückens. Zitzen am Bauche und in den Weichen liegend. Magen einfach.

1. Runzelstirniges Faltenschwein (*Ptychochoerus plicifrons*. Mihi).

Auriculis permagnis planis, obtuse rotundatis pendulis; fronte rostroque supra plicis plus minusve transversis profunde sulcatis; vellere setis variusculis vestito. Cutis griseo-nigrescens, setis nigris obtecta; extremitatibus infra albidis.

Syn. *Japanese Masked Pig.* Bartlett. Proceed. of the Zool. Soc. of London. 1861. p. 263, c. Fig. (Kopf).

Japan hog. Illustrat. Lond. News. 1862. Nr. 1126, c. Fig.

Japanese Pig. Sus (Centuriosus) pliciceps. Gray. Proceed. of the Zool. Soc. of London. 1862. p. 14, c. Fig. (Schädel), p. 15, F. 1. (Gaumentheil).

Chinesisches Maskenschwein. Schmidt. Weinland Zool. Gart. 1862. Nr. 4, S. 80.

Ptychochoerus plicifrons. Fitz. Führer durch den zoologischen Garten in München. S. 23.

Bisher nur im domesticirten Zustande bekannt, aber eine der ausgezeichnetsten unter allen bis jetzt bekannten Formen in der Familie der Schweine, die von keiner der bereits beschriebenen wild vorkommenden Arten abgeleitet werden kann und durch die eigenthümliche, fast in Gürtel abgetheilte Hautbedeckung ihres Körpers einigermassen an die Nashörner erinnert.

Ungefähr von der Grösse eines ziemlich grossen Hausschweines und daher beinahe so gross als das gemeine oder Wildschwein (*Sus Scrofa*). Kopf verhältnissmässig kurz und stark. Schnauze ziemlich kurz, von sehr ansehnlicher Breite und unterhalb der Augen eingebuchtet. Stirne flach, Nasenrücken etwas abgeplattet, an den Seiten in der Gegend oberhalb der Eckzähne wulstartig aufgetrieben und eben so wie die Stirne von mehreren sehr tiefen, verschiedenartig

gewundenen Furchen durchzogen, welche an der Stirne mehr der Länge nach, am Nasenrücken mehr der Quere nach gestellt sind und von denen jene, welche den Mittelpunkt der Stirne einnehmen, eine ziemlich regelmässige Raute bilden. Ohren sehr gross, lang, breit und völlig abgeflacht, stumpf abgerundet, schlaff an den Seiten des Kopfes herabhängend und nur mit sehr dünn stehenden kurzen, borstigen Haaren besetzt. Leib langgestreckt und voll. Beine kurz und nicht sehr stämmig. Haut von zahlreichen Runzeln durchzogen und dadurch in viele kleine Felder getheilt, nur sehr spärlich mit dünn stehenden Borstenhaaren bekleidet und durch mehrere tiefe regelmässige Querfalten gleichsam in drei gürtelartige Felder getheilt, von denen das mittlere, welches das grösste ist, ziemlich straff am Leibe anliegt, die beiden anderen aber, welche sich über den Vorder- und Hinterbeinen befinden, fast schlaff von demselben herabhängen und bei der Bewegung des Thieres schlottern. Keine Warzen am Kopfe. Schwanz schlaff herabhängend, nicht sehr kurz, bis unter das Fersengelenk reichend, an der Spitze zusammengedrückt und an den Seiten derselben mit längeren, eine nicht sehr deutliche büschelartige Quaste bildenden Borsten besetzt. Neun Zitzenpaare.

Haut licht blaulichgrau in's Schwärzliche ziehend und in der Regel nur am untersten Theile der Füsse, von der Fessel bis zu den Klauen weiss, bisweilen aber auch mit einer kleinen weissen Blässe auf der Stirne. Borsten schwarz.

Junges Thier dunkler blaulichgrau und schwärzlich überflogen, am Rüssel etwas heller.

Körperlänge 5′.

Länge des Schwanzes 1′.

Schulterhöhe 2′ 2″ 6‴.

Zahnbau eben so wie bei der Gattung Schwein *(Sus)*, indem in jedem Kiefer sechs Vorder-, zwei Eck- und vierzehn Backenzähne vorhanden sind. Eckzähne aber verhältnissmässig sehr kurz und selbst beim alten Männchen nur sehr wenig über die Lippen hinausragend.

Vaterland. Bis jetzt noch keineswegs mit Sicherheit bekannt. Angeblich China und Japan, wahrscheinlicher aber Abyssinien.

Die ersten Exemplare dieser merkwürdigen Schweinart, welche lebend nach Europa kamen, wurden zu Anfang des Jahres 1861 durch ein holländisches Schiff aus Shanghai in den zoologischen

Garten nach Antwerpen gebracht und sollen, wie mich der Director dieses Gartens Herr Vekemans versicherte, der Aussage des Schiffscapitäns zu Folge, welcher sie dahin brachte, aus dem Inneren von China stammen. Dem englischen Naturforscher Bartlett verdanken wir die erste Kunde über die Existenz dieses merkwürdigen Thieres, indem er im Juni 1861 einige kurze Bemerkungen über dasselbe in den „Proceedings of the Zoological Society of London" mittheilte, denen auch eine Abbildung des Kopfes beigegeben ist und worin er Japan als das Vaterland desselben bezeichnet. Er betrachtet dieses Schwein für eine eigenthümliche Race unseres Hausschweines, welcher er den Namen „*Japanese Masked Pig*" beilegt. Ein Theil der Nachzucht jener Exemplare gelangte vom Antwerpener Garten in den Besitz des bekannten Thierhändlers Herrn Jamrach zu London, welcher dieselben im Jänner 1862 daselbst öffentlich zur Schau stellte. Zur selben Zeit erschien auch eine nicht sehr gelungene Abbildung dieser Schweine in der Nr. 1126 der „Illustrated London News" vom 11. Jänner des Jahres 1862, die von einer kurzen Notiz begleitet war, in welcher gleichfalls Japan als das Vaterland dieser Thiere angegeben wird. Mit etwas mehr zoologischem Detail behandelte Gray diese neue Schweinform in einer kleinen Abhandlung, welche beinahe gleichzeitig in den „Proceedings of the Zoological Society of London" im Jänner 1862 erschien. Seiner Ansicht zu Folge bildet diese Form nicht nur eine selbstständige Art, sondern auch eine besondere Gattung, daher er dieses Thier mit dem Namen „*Centuriosus plicíceps*" bezeichnet. Bezüglich des Vaterlandes folgt er der Angabe seiner beiden Vorgänger und nimmt gleichfalls Japan für dasselbe an. Dass diese Angabe aber unrichtig und keineswegs in der Wahrheit begründet ist, unterliegt wohl kaum irgend einem Zweifel, da sie nicht nur jener des Herrn Vekemans, von welchem jene Exemplare herrührten, widerspricht, sondern auch aus allen Berichten, welche wir von Naturforschern und Reisenden über Japan besitzen, hervorgeht, dass ausser dem daselbst wild vorkommenden weissbärtigen Schweine (*Sus leucomystax*), nur das chinesische Hausschwein in diesem Lande angetroffen und auch dieses nur in geringer Zahl von den Einwohnern gezogen wird.

Jedoch auch China scheint mir nicht das wahre Vaterland dieser Schweinart zu sein, wenn auch der holländische Capitän, welchem wir die ersten Exemplare dieses Thieres verdanken, dieselben in

Shanghai angekauft; indem es sehr unwahrscheinlich ist, dass eine so höchst auffallende Form von sämmtlichen Europäern, welche China seither besuchten, gänzlich sollte unbeachtet geblieben sein und auch weder in den chinchischen, noch in den japanischen Abbildungen, die doch so reich an den mannigfaltigsten Thierformen dieser Länder sind, irgend eine Figur anzutreffen ist, welche auf diese Schweinform bezogen werden könnte, oder auch nur im Entferntesten an dieselbe erinnern würde.

Sehr oft beruhen solche irrige Angaben des Vaterlandes eines Thieres auf einer absichtlichen Täuschung und vorzüglich ist diess bei Händlern der Fall, in deren Interesse es liegt, sich dadurch ein Monopol zu sichern. Überhaupt scheint es mir, als müsste die Heimat dieses Schweines nicht in Asien, sondern in Afrika zu suchen sein, indem die Gesammtform desselben unwillkührlich weit mehr an die afrikanischen, als an die asiatischen Schweinformen erinnert, und es ist nicht unwahrscheinlich, dass vielleicht Abyssinien, Madagaskar oder irgend eine der kleineren ostafrikanischen Inseln die Heimat desselben sei. Eine Notiz, die sich in den in meinen Händen befindlichen naturhistorischen Aufzeichnungen meines Freundes Herrn Dr. Theodor von Heuglin, des rühmlichst bekannten Naturforschers und Reisenden in Ost-Afrika vorfindet, gibt hierüber vielleicht einigen Aufschluss und ich führe dieselbe desshalb auch wörtlich hier an. Unter den von ihm in Ost-Afrika beobachteten Pachydermen kommt auch eine Schweinart vor, die er in folgender Weise beschreibt: „*Sus? Hassama*" Heuglin. Abyssinisch. *Hassama*. In den Thälern, welche das Hochgebirge von Simehn durchschneiden, hält sich eine Schweinart auf, die noch unbekannt sein dürfte. Wir konnten leider keines dieser Thiere erlegen; doch beobachtete ich sie einmal im Woina-Thale, in einer Bananen-Pflanzung. Diese Art ist etwas kleiner als unser europäisches Wildschwein, stark mit Borsten bedeckt, dunkel schwarzbraun und graugelb gefleckt; der Kopf ist kurz, stumpf, die Ohren sind sehr lang und hängend, das Gewerf immer klein."

Sollte nicht diese Form die Stammart des von mir als neu beschriebenen Schweines oder dasselbe nur ein Bastard der Heuglin'schen Art mit dem chinesischen Hausschweine sein? Ich begnüge mich mit dieser kurzen Andeutung und muss es der Zukunft überlassen jenes Räthsel zu lösen.

Bezüglich der Ansicht einiger Naturforscher, dass diese seither nur im zahmen Zustande bekannte Schweinform keine besondere und für sich selbstständige Art zu bilden scheine, sondern eher für eine Bastardform betrachtet werden dürfte, welche vielleicht auf der Vermischung des chinesischen Hausschweines (*Sus leucomystax sinensis*) mit dem äthiopischen Warzenschweine (*Phacochoerus aethiopicus*) beruht, muss ich bemerken, dass die wesentlichsten Kennzeichen, wodurch sich diese Schweinart auszeichnet, weder der einen noch der anderen dieser beiden Schweinarten zukommen und sie daher nicht aus der Vermischung dieser beiden Arten abgeleitet werden kann, obgleich aus den Berichten von Sparrmann, jedoch gegen die Behauptungen anderer Reisenden, welche das äthiopische Warzenschwein in seiner Heimat zu beobachten Gelegenheit hatten, hervorgeht, dass sich dasselbe mit dem Hausschweine paare und Bastarde zeuge, die auch unter sich wieder fortpflanzungsfähig sind. Aus diesem Grunde betrachte ich das runzelstirnige Faltenschwein nicht nur für eine eigenthümliche, vielleicht vom abyssinischen Hassama-Schweine abstammende Art, sondern auch eben so wie Gray für den Repräsentanten einer besonderen Gattung, für welche ich statt des barbarischen Namens „*Centuriosus*“ die Benennung „*Ptychochoerus*“ in Vorschlag bringe. Völlig unpassend ist aber die bis jetzt in ganz Deutschland für sie gebrauchte Benennung „Maskenschwein“, welche gleichbedeutend mit „Larvenschwein“ ist und einer durchaus verschiedenen Gattung zukommt, die den systematischen Namen „*Potamochoerus*“ führt.

Dass sich das runzelstirnige Faltenschwein aber mit den verschiedensten Racen unseres Hausschweines paart und mit demselben Bastarde zeuget, kann nach mehrfachen Erfahrungen, welche man in dieser Beziehung gemacht hat, durchaus nicht bezweifelt werden, und es wäre nur zu wünschen, dass auch diese Blendlinge genauer beschrieben würden.

Die Einführung des runzelstirnigen Faltenschweines in Europa kann für den Betrieb der Landwirthschaft von unberechenbarem Nutzen werden, da sich diese Art nicht nur sehr leicht mästet und schon in verhältnissmässig kurzer Zeit ein höchst bedeutendes Gewicht erreicht, sondern auch ihrer ausserordentlichen Fruchtbarkeit wegen alle Beachtung verdient. Sie ist weit mehr zum Fleisch- als Fettansatze geeignet und liefert ein wohlschmeckendes,

wenn auch etwas grobfaseriges Fleisch. Vom zoologischen Garten zu Antwerpen wurden theils unmittelbar, theils durch Herrn Jamrach zu London fast alle übrigen zoologischen Gärten mit dieser Schweinform versehen und aus sämmtlichen seither bekannt gewordenen Nachrichten über den Erfolg der Nachzucht geht hervor, dass dieselbe nicht nur immer zahlreich ist, sondern bei einer auch nur einigermassen sorgsamen Pflege sich leicht an unser Klima gewohnt.

Die für den Wiener zoologischen Garten zu London angekauften Exemplare haben sich bereits zu wiederholten Malen fortgepflanzt und die Zahl der Jungen betrug beim ersten Wurfe 8, beim zweiten 19 und beim dritten 14. Dieselben wuchsen ausserordentlich rasch heran und waren schon nach 12 Wochen wieder selbst fortpflanzungsfähig geworden. Zwei vom ersten Wurfe stammende Mutterschweine brachten, das eine im November, das andere im December jedes 13 Junge. Von Wien aus gelangten einzelne Paare der jungen Zucht, nach der Angabe des Directors Ussner, auch in die zoologischen Gärten nach Frankfurt, Hamburg und Dresden, wo sie unter der Benennung „chinesische Maskenschweine" eingeführt und zur Schau gestellt wurden.

Die grosse Fruchtbarkeit dieses Schweines hat sich auch in den zoologischen Gärten zu Amsterdam und Frankfurt bewährt, denn in Amsterdam betrug die Zahl der Jungen beim ersten Wurfe im Jahre 1861, 17, in Frankfurt von der jungen, aus Wien stammenden Zucht, beim ersten Wurfe im März des Jahres 1862, 9, beim zweiten im August desselben Jahres 12, wie Dr. Schmidt in Nr. 4 und 8 der von Dr. Weinland redigirten Zeitschrift: „Der zoologische Garten" vom Jahre 1862, berichtet. Ähnliche Resultate wurden auch im Münchener zoologischen Garten erzielt, wo ein Paar dieser Schweinart beim ersten Wurfe 13, beim zweiten 15 Junge brachte.

Mit diesen jungen Zuchten wurden nicht nur sehr viele zoologische Gärten in ganz Europa betheilt, sondern auch eine nicht unbeträchtliche Zahl von Landwirthschaften in den verschiedensten Ländern, und es steht zu erwarten, dass diese Schweinart bei ihrer leichten Acclimatisationsfähigkeit bald über einen grossen Theil von Europa verbreitet und daselbst heimisch gemacht sein wird.

5. Gattung. Warzenschwein (*Phacochoerus*. Fr. Cuvier).

Vorder- und Hinterfüsse vierzehig. Haut gerunzelt und nur spärlich mit dünn stehenden Borstenhaaren bekleidet. Stirne und Nasenrücken ungefurcht. Schnauze in einen ziemlich kurzen, beweglichen, sehr breiten und vorne abgestutzten Rüssel verlängert, welcher die Unterlippe überragt. Ohren ziemlich gross, etwas breit, zugespitzt und aufrechtstehend oder etwas nach rückwärts geneigt. Schwanz nicht sehr kurz und in eine Quaste endigend. Vorder-, Eck- und Backenzähne in beiden Kiefern vorhanden, oder die Vorderzähne im Oberkiefer fehlend; Backenzähne theils einfach, theils zusammengesetzt. Ein dicker flacher, herabhängender Hautlappen und eine kleine warzenartige Erhöhung an den Wangen. Eckzähne des Oberkiefers nicht die Schnauze durchbohrend. Keine Absonderungsdrüse am Hintertheile des Rückens. Zitzen am Bauche und in den Weichen liegend. Magen einfach.

1. Abyssinisches Warzenschwein (*Phacochoerus Aeliani*. Cretzschmar).

Capite elongato, vultu supra concavo; dentibus primoribus fortibus exsertis, supra duobus, infra sex. Obscure fusco-cinereus, subtus albidus, auriculis barbaque malari albescentibus.

Syn. Ὑς τετρακερως ἐν Αἰθιοπία. Aelian. Anim. Lib. XVII, c. 10.

Porcus silvestris i. e. Aper. Ludolf. Hist. aethiop. Lib. I, c. 10, Nr. 73.

Sanglier du cap vert. Daubent. Buff. Hist. nat. d. Quadrup. Vol. XIV, p. 409, Vol. XV, p. 148 (zum Theile).

Cape Verd Hog. Pennant. Hist. of Quadrup. Vol. I, p. 132, Nr. 63.

Sus aethiopicus. Erxleben. Syst. regn. anim. Vol. I, p. 187, Nr. 4 (zum Theile). — Zimmermann. Geogr. Gesch. B. II, S. 141, Nr. 61 (zum Theile).

Sus Africanus. Gmel. Linné Syst. nat. Edit. XIII, T. I. P. I, p. 220, Nr. 6.

Cape verd hog. Shaw. Gen. Zool. Vol. II, P. II, p. 466.

Phascochaeres Africanus. Fr. Cuvier. Mém. du Mus. Vol. VIII, p. 454, T. 23, F. c. d. (Schädel und Zähne.) — Dict. des sc. nat. Vol. XXXIX, p. 385. — Dents des Mammif. p. 213, T. 87, F. a (Oberkiefer). — Desmarest. Mammal. p. 393, Nr. 618 (zum Theile).

Phascochaeres incisivus. Isid. Geoff. Dict. class. Vol. XIII, p. 32.

Phascochaeres du Cap vert. Cuvier. Regne Anim. 2. Edit. Vol. I, p. 244.

Sus Aethiopicus. Griff. Anim. Kingd. Vol. III, p. 410, c. Fig.

Phacochoerus Africanus. Fisch. Syn. Mammal. p. 424, 608, Nr. 2.

Phascochoerus africanus. Less. Man. d. Mammal. p. 341, Nr. 905 (zum Theile).

Phascochaeres Aeliani. Cretzschm. Rüpell Atlas. S. 61, T. 25 (Thier), T. 26 (Schädel und Zahn).

Sus (Phacochoerus) Aeliani. Wagner. Schreb. Säugth. B. VI, S. 483, Nr. 5, T. 326 A.

Phacochoerus barbatus. Temminck. Monogr. de Mammal. Vol. I, p. 29.

Phacochoerus Haroja. Ehrenb. Symbol. Vol. II, T. 20.

Phacochoerus Aeliani. Gray. Mammal. of the Brit. Mus. p. 185. — Schinz. Syn. Mammal. T. II, p. 354, Nr. 2. — Monogr. d. Säugth. Hft. 5, S. 3, T. 2 (Thier), F. *a, b, c* (Schädel), F. *d* (Unterkiefer), F. *e, f, g* (Zähne). — Wagner. Schreb. Säugth. Suppl. B. IV. S. 305, Nr. 2, T. 326 A. — Suppl. B. V, S. 511, Nr. 1. — Owen. Ann. of nat. hist. sec. ser. Vol. XI, p. 246. — Transact. of the Phil. Soc. 1850. P. II, p. 481. — Temminck. Esq. sur la côte de Guiné. p. 179. — Fitz. Naturg. d. Säugeth. B. III, S. 197, F. 166.

Phacochoerus (Phacochoerus) Aeliani. Reichenb. Naturg. Pachyd. S. 36, Nr. 2, T. 32, F. 113—115.

Phacochoerus africanus. Peters. Mossaamb. Säugth. S. 181.

Beinahe von der Grösse des gemeinen oder Wildschweines *(Sus Scrofa)*.

Kopf unverhältnissmässig gross, lang und breit, Hinterhaupt stark erhaben, Stirne etwas eingedrückt und gegen die Nasenwurzel ausgehöhlt. Schnauze lang, sehr breit und flachgedrückt. Nasenlöcher gross und weit voneinander entfernt stehend. Ohren ziemlich gross, lang und etwas breit, stumpf zugespitzt, etwas nach rückwärts geneigt und am unteren Theile des Aussenrandes schief ausgeschnitten; an den Rändern, insbesondere aber am Innenrande und an einem grossen Theile der Innenseite mit zahlreichen langen, ziemlich dicht stehenden und nach rückwärts gerichteten Borsten besetzt, auf der Aussenseite hingegen beinahe völlig kahl. Haut runzelig und rauh, durch überaus zahlreiche, sich mannigfaltig durchkreuzende Furchen in unzählige kleine Felder getheilt und nur spärlich mit dünn stehenden Borstenhaaren bekleidet, von denen immer zwei bis sechs einer gemeinschaftlichen Wurzel entsprossen. Wollhaar gänzlich fehlend. Borsten am Kopfe nach vorwärts, an den übrigen Körpertheilen nach rückwärts gerichtet; am Hinterhaupte und längs der Mittellinie des Halses und des Rückens am längsten

und dichtesten gestellt und eine Art von Mähne bildend. Ein starker, aus gekrümmten und nach vorwärts gerichteten langen Borsten bestehender Backenbart, der in einer geringen Entfernung unterhalb der Ohren an den Wangen beginnt und sich bis an den unteren Rand des Unterkiefers zieht. Übrige Theile des Kopfes und insbesondere die Schnauze, beinahe völlig kahl. Einzelne lange Borsten an den Lippen und eine Reihe steifer, gerade abstehender Borsten oberhalb der Augen, nebst einem ähnlichen, aber kürzeren Borstenbüschel unterhalb derselben. Obere Augenlieder dicht gewimpert, untere wimperlos. Jederseits unterhalb des Auges eine kleine, stark von Runzeln durchzogene weiche, fast sackförmige Hautfalte. Etwas tiefer unterhalb derselben eine dickhäutige, ziemlich grosse, flache, ungefähr zolllange lappenförmige Hautwarze in der Jochgegend an den Wangen, und einen Zoll tiefer zu beiden Seiten der Schnauze eine ganz kleine rundliche Warze am Ende des oberen Eckzahnes über dem Mundwinkel gegen die Wangen. An der Oberlippe eine wulstige Hautfalte, die sich von den Eckzähnen bis zum Mundwinkel erstreckt. Hals kurz und dick, Leib nur wenig gestreckt, dick, plump und bauchig. Rücken breit, Schulter etwas höher als das Kreuz. Beine verhältnissmässig kurz, ziemlich dünn und kräftig; Fessel kurz. Klauen mittelgross und zugespitzt, Afterklauen schlaff und in der Regel hängend. An den Vorderfüssen längs der vorderen Fläche der Handbeuge eine mehrere zolllange, grosse rauhe schwielige Stelle, welche jedoch nur in Folge der Art und Weise, wie das Thier seiner Nahrung nachgeht, durch Abreibung entsteht, indem es hierbei die Vorderfüsse zurückschlägt und sich auf die Handbeuge stützt. Schwanz schlaff, nicht sehr kurz, etwas länger als beim gemeinen oder Wildschweine *(Sus Scrofa)* und bis unter das Hakengelenk reichend, dünn, allmählich zugespitzt, gegen das Ende sehr stark verdünnt, kahl und an der Spitze mit einer schwachen pinselartigen Borstenquaste besetzt. Drei Zitzenpaare, wovon zwei am Bauche und eines in den Weichen liegen.

Haut dunkel blei- oder mausgrau. Rückenmähne braun oder gelbbraun, die einzelnen Borsten derselben ihrer grössten Länge nach braun, gegen die Spitze heller, in's Gelbliche ziehend und gegen die Wurzel in's Schwarzbraune übergehend. Borsten des Unterleibes, der Seiten-, der Ohren und des Backenbartes weisslich,

etwas in's Fahle ziehend. Beine dunkler; Augenbrauen und Schwanzquaste schwarz und die einzelnen Borstenhaare an der Spitze in Rothbraun übergehend.

Körperlänge 4′ 4½″,
Länge des Schwanzes 1′ 5″,
Schulterhöhe 2′ 3″,
Kreuzhöhe 2′ 1″.

Sehr alte Männchen erreichen eine Länge von 5′ und eine Schulterhöhe von 3½—4′.

Zahnbau wesentlich von jenem der Gattung Schwein *(Sus)* verschieden und im Ganzen nur 26 Zähne. Im Oberkiefer zwei, im Unterkiefer sechs Vorderzähne; jene des Oberkiefers bleibend, stark gekrümmt, mit den Kronen nach einwärts gekehrt und schief gegen einander geneigt, die vier mittleren des Unterkiefers stark nach vorwärts gerichtet, der äussere aber klein, gegen die mittleren gewendet und bei zunehmendem Alter bisweilen ausfallend. Eckzähne von ungeheuerer Grösse, nach aus- und aufwärts gerichtet und weit über die Lippen hinausragend; jene des Oberkiefers mit der Spitze stark nach einwärts gekrümmt, auf der vorderen Fläche in der oberen und unteren Hälfte abgeflacht und von zwei scharf hervortretenden Kanten eingesäumt, auf der Aussen- und Innenfläche aber der ganzen Länge nach von einer Furche durchzogen; die des Unterkiefers um ein Drittel kleiner, seitlich zusammengedrückt, dreikantig und blos gegen den hinteren Rand der Aussenfläche zu von einer schwachen Längsrinne durchzogen. Backenzähne im Oberkiefer jederseits vier, im Unterkiefer drei; die vorderen einfach, ringsum von Schmelz umgeben, mit Wurzeln und stumpfhöckerigen Kronen versehen, der hinterste aber, ähnlich wie bei den Elephanten aus zahlreichen Schmelzröhren zusammengesetzt, welche durch Rindensubstanz innig mit einander verbunden sind. Der erste und zweite Zahn des Oberkiefers klein, schmal, rundlich, mit einfachem Kronhöcker und zwei, in abgesonderte Alveolen eingreifenden Wurzeln; der dritte stark und fünfhöckerig, mit vier Wurzeln in eben so vielen abgesonderten Zahnhöhlen. Der vierte eben so breit als der dritte, aber noch einmal so lang als derselbe und aus drei Reihen mit einander verbundener Röhren bestehend, die nahe an zwei Zoll in der Länge haben und von denen sich neun an der Aussenseite, acht an der Innenseite und sieben in der mittleren

Reihe befinden. Im jugendlichen Zustande sind sämmtliche Röhren auf der Kaufläche durch länglichrunde Höcker deutlich zu erkennen und beim alten Thiere erscheinen häufig mehrere Röhren der mittleren Reihe doppelt. Bei Beginn der Abnützung treten eben so viele Schmelzringe als Höcker auf der Kaufläche hervor, wodurch eine dreifache Kette von Ringen gebildet wird, und bei zunehmendem Alter vergrössern sich die Ringe und ändern auch mehr oder weniger die Gestalt. Die der einen Seite vereinigen sich mit denen der anderen und nur die mittleren bleiben bisweilen unverändert. Jede einzelne Röhre ist in den beiden unteren Dritteln ihrer Länge hohl und nur im oberen gegen die Kaufläche zu geschlossen, selbst die vorderste, welche bei der Zahnbildung zuerst entstand und jede Röhre birgt in ihrer Höhlung eine besondere Zahnzwiebel. Sämmtliche Röhren sind an ihrem Wurzelende frei und in eine gemeinschaftliche, an ihrem Grunde hohle Alveole eingeschlossen. Nur die vorderste ist an ihrem unteren Theile von der zweiten Röhre losgetrennt und lässt einen Zwischenraum, der erst mit zunehmendem Alter durch Knochenmasse ausgefüllt wird. Dieser hinterste zusammengesetzte Backenzahn bleibt sehr lange ohne Wurzeln und erst im späteren Alter, wenn er aufhört nachzuwachsen, endigt er in mehr oder weniger verlängerte Kegel, indem er an seinem Grunde die Zahnkapsel allmählich einhüllt, welche sich dann theilt. Im Unterkiefer ist der erste Zahn von derselben Gestalt und Bildung wie der erste und zweite des Oberkiefers, der zweite wie der dritte und der dritte wie der vierte; nur wird der Zwischenraum zwischen der ersten und zweiten Röhre am hintersten Zahne hier viel früher und auch weit stärker mit Knochenmasse ausgefüllt. Die Abnützung beginnt stets am vorderen Theile des Zahnes, welcher auch zuerst hervorbricht und die vorderen Backenzähne nach vorwärts drängt, daher sie auch bei alten Thieren oft grösstentheils zerstört oder bisweilen auch fast ganz verschwunden sind. Die Ursache hiervon ist aber nicht blos im Wachsthume, sondern auch im Absterben der Zahnzwiebel zu suchen, da sich die Zahnhöhlen allmählich mit Knochenmasse ausfüllen und dadurch die Zähne lockern und endlich auch ausstossen.

Das Männchen ist vom Weibchen durch beträchtlichere Grösse, längere Eckzähne und grössere Vorderzähne im Oberkiefer verschieden.

Vaterland. Ganz Mittel-Afrika vom Osten bis zum Westen, wo es ziemlich weit gegen Norden reicht und auch noch tief unterhalb des Äquators, insbesondere aber im Osten angetroffen wird. In Natal, Mossambique und Abyssinien, wie in Kordofan, Sennaar und Fazoglo, und von da längs des Bahr-el-abiad durch den ganzen Sudan bis nach Guinea, Senegambien und an das grüne Vorgebirge verbreitet. In den abyssinischen Kolla-Ländern und insbesondere am östlichen Abhange von Abyssinien weit häufiger als in Kordofan, in grösster Menge aber im Sudan. In Wäldern und niederem Gebüsche, auch in Wäldern am Strande.

In Abyssinien auf Amharisch „Mefles" auf Tigreisch „Haroja" und von den Arabern in Kordofan „Haluf" genannt.

2. Äthiopisches Warzenschwein (*Phacochoerus aethiopicus.* Fr. Cuvier).

Capite abbreviato, vultu supra convexo; dentibus primoribus supra nullis, infra quatuor minutissimis absconditis, deciduis.

Totus obscure fusco-cinereus, subtus dilutior, auriculis interne albidis.

Syn. *Engalla.* Merolli. Cong. p. 667.
Sanglier hideux, Dampier. Voy. Vol. I, p. 405.
Emgalo or Engulo. Barbot. Anin. p. 487.
Enorme sanglier d'Afrique. Adans. Seneg. p. 76.
Aper Aethiopicus. Pall. Miscell. p. 16, T. 2. — Spicil. Fasc. II, p. 3, T. 1 (Thier), — Fasc. XI, p. 84, T. 5, F. 7 (Kopf).
Porc à large groin. Vosmaer. Descript. (1767).
Emgalo. Bom. Diet. T. II, p. 102.
Sus aethiopicus. Linné. Syst. nat. Edit. XII, T. I, P. I, p. 223, Nr. 4. — Erxleb. Syst. Regn. anim. Vol. I, p. 187, Nr. 4 (zum Theile). — Zimmerm. Geogr. Gesch. B. II. T. 141, Nr. 61 (zum Theile). — Schreber. Säugth. T. 326. — Gmel. Linné Syst. nat. Edit. XIII, T. I, P. I, p. 220, Nr. 4.
Sanglier du cap vert. Daubent. Buff. Hist. nat. d. Quadrup. T. XIV. p. 409, — T. XV, p. 148 (zum Theile).
Emgallo. Buffon. Hist. nat. d. Quadrup. Suppl. Vol. III, p. 76, T. 11.
Aethiopian Hog. Pennant. Syn. of Quadrup. p. 70, Nr. 55. — Hist. of Quadrup. p. 130, Nr. 62. — Shaw. Gen. Zool. Vol. II, P. 2, p. 464, T. 223.
Sus Angalla. Boddaert. Elench. Anim. Vol. I, p. 158.
Waldschwein. Sparrm. Reise. S. 350.

African wild boar. Deslandes. Martyn's Mém. acad. Vol. V, p. 386.

Sus Aethiopicus. Blumenb. Abbild. naturhist. Gegenst. T. 92. — Thunberg. Mém. de l'Acad. de St. Pétersb. Vol. III, p. 320. — Home. Lect. on comp. Anat. Vol. II, T. 38, 39 (Schädel und Zähne).

Phascochaeres Aethiopicus. Fr. Cuvier. Mém. du Mus. Vol. VIII, p. 450 T. 23, F. *a, b* (Schädel und Zähne). — Dict. des sc. nat. Vol. XXXIX. p. 385, c. Fig. — Dents des Mammif. p. 213, T. 87, F. *b* (Unterkiefer).

Phascochaeres Africanus. Desmar. Nouv. Dict. d'hist. nat. Vol. XXV. p. 498, T. 13, F. 3. — Mammal. p. 393, Nr. 618. — Encycl méth. T. 39, F. 3. — Cuvier, Règne anim. 2. Edit. Vol. I, p. 244. — Griff. Anim. Kingd. Vol. III. p. 410, c. Fig. — Vol. V, p. 739, Nr. 1.

Phascochaeres edentatus. Isid. Geoffr. Dict. class. Vol. XIII, p. 320.

Phacochoerus Aethiopicus. Fisch. Syn. Mammal. p. 424. 608, Nr. 1.

Phascochoerus africanus. Less. Man. de Mammal. p. 341, Nr. 905 (zum Theile).

Sus (Phacochoerus) Aethiopicus. Wagner. Schreb. Säugth. B. VI. S. 474, Nr. 4.

Phacochoerus africanus. Harris. Portraits. p. 151, T. 2.

Phacochoerus aethiopicus. Gray. Mammal. of the Brit. Mus. p. 185. — Schinz. Syn. Mammal. T. II, p. 353, Nr. 1. — Monogr. d. Säugth. Hft. 5, S. 1, T. 1, F. *a* (Thier), F. *b, c* (Schädel), F. *d* (Unterkiefer), F. *e* (mittlerer Backenzahn). — Smuts. Mammal. cap. p. 60. — Wagner. Schreb. Säugth. Suppl. B. IV, S. 304, Nr. 1. — Suppl. B. V, S. 510, Nr. 2.

Phacochoerus Pallasii. Van der Hoeven. Nov. Act. Acad. nat. curios. Vol. XIX, P. I, p. 171, T. 18. — Owen. Ann. of nat. Hist. sec. ser. Vol. XI, p. 246.

Phacochoerus (Aper) aethiopicus. Reichenb. Naturg. Pachyd. S. 35, Nr. 1, T. 32, F. 111, 112.

Kopf von sehr bedeutender Grösse lang und breit, doch weniger gestreckt als beim abyssinischen Warzenschweine (*Phacochoerus Aeliani*); Stirne etwas eingedrückt und gegen die Nasenwurzel gewölbt. Schnauze lang, sehr breit und flachgedrückt. Nasenlöcher gross und sehr weit auseinander stehend. Ohren ziemlich gross, lang und etwas breit, stumpf zugespitzt, etwas nach rückwärts geneigt und am unteren Theile des Aussenrandes mit einem seichten Ausschnitte versehen; auf der Innenseite mit zahlreichen, ziemlich langen und dicht stehenden, nach rückwärts gerichteten Borsten besetzt, auf der Aussenseite aber beinahe völlig kahl. Haut am Rumpfe durch seichte Querfurchen gerunzelt und fast am ganzen Körper nur spärlich mit dünn stehenden Borstenhaaren besetzt, welche büschelweise vertheilt sind, indem immer 3—5 aus einer

gemeinschaftlichen Wurzel entspringen. Wollhaar fehlend. Borsten am Kopfe nach vorne, am übrigen Körper nach rückwärts gerichtet. Auf der Stirne zwischen den Ohren ein Haarwirbel, von welchem sich ein schmaler Streifen kurzer Borsten auf dem Nasenrücken gegen den vorderen Theil der Schnauze zieht. Borsten am Hinterhaupte und längs der Mittellinie des Nackens und des Vorderrückens am dichtesten und längsten, indem sie hier eine Länge von 6—8 Zoll erreichen und daher eine Art von Mähne bilden, während sie gegen den Hinterrücken sich allmählich verkürzen und auch weit spärlicher gestellt sind, so dass hier die Haut zwischen denselben durchblickt. Ein schwach angedeuteter, aus etwas längeren und gekrümmten Borsten gebildeter backenbartähnlicher Haarstreifen, der sich von der Ohrengegend am hinteren Rande der Wangen schief gegen die Kehle herabzieht. Grösster Theil des Kopfes völlig kahl, vorzüglich aber die Schnauze. Einige wenige lange, vereinzelnt stehende Borsten zu beiden Seiten des Rüssels uud längs der ganzen Oberlippe. Einzelne lange, gerade abstehende Borsten auch unterhalb der Augen. Augen verhältnissmässig klein, sehr hoch am Kopfe und ziemlich nahe nebeneinander stehend, auch nahe an den Ohren. Obere Augenlieder mit dichten Wimpern besetzt, welche in der Mitte des Augenliedes länger als an den Seiten desselben sind; untere wimpernlos. Thränenfurche sehr lang und schief nach abwärts laufend. Unter jedem Auge eine kleine, weiche convexe, runzelige und beinahe sackförmige Hautfalte. Unmittelbar unter derselben ein grosser, harter, abgeplatteter, kreisförmiger und fast horizontal gestellter, beweglicher warzenartiger Hautlappen, der einen Durchmesser von ungefähr $2^1/_2''$ in der Länge und der Breite und eine Dicke von $^1/_4''$ hat. Zwischen diesem Lappen und dem Munde jederseits eine kleine, harte, gewölbte, rundliche Hautwarze in der Gegend hinter dem oberen Eckzahne und oberhalb des Mundwinkels gegen die Wangen zu. Längs der Oberlippe eine wulstige Hautfalte, die in der Gegend der beiden Eckzähne und insbesondere an der Hinterseite derselben einen halbeiförmigen, hängenden, knorpeligen Lappen bildet, der beiderseits die Mundwinkel bedeckt. Hals kurz und dick, Leib schwach gestreckt, dick und bauchig, Rücken breit. Beine ziemlich kurz, verhältnissmässig dünn, doch kräftig. Fessel kurz. Klauen mittelgross und zugespitzt, Afterklauen schlaff, in der Regel hängend und meistens auch den Boden berührend. An den Vorderfüssen

eine ziemlich grosse, rauhe schwielige Stelle an der vorderen Fläche der Handbeuge, in Folge von Abreibung gebildet. Schwanz schlaff, gerade herabhängend, nicht besonders kurz, bis unter das Hakengelenk reichend, dünn, allmählich zugespitzt, gegen das Ende sehr stark verdünnt und an der abgeplatteten Spitze mit einer sehr schwachen pinselartigen Borstenquaste besetzt, welche aber häufig abgerieben wird.

Haut dunkel braungrau. Hals- und Rückenmähne dunkelbraun, in's Schwärzliche ziehend, letztere nach hinten zu heller. Borsten der Kopf- und Leibesseiten, der Kehle, des Unterleibes und der Ohren weisslich. Haarwirbel zwischen den Ohren aus braunen und weisslichen. Haarstreifen des Nasenrückens aus schwarzen und grauen Borsten gebildet. Beine braun.

Körperlänge 4′ 9″,
Länge des Schwanzes 10½″,
Schulterhöhe 2′ 2″,
Kreuzhöhe 1′ 11″.

Zahnbau im Wesentlichen jenem der vorhergehenden Art gleich, im Ganzen aber nur 24 Zähne. Vorderzähne im Oberkiefer völlig fehlend, im Unterkiefer vier, doch nur in der ersten Jugend, welche sehr klein, zugespitzt und etwas abgeflacht, von dem Zahnfleische völlig bedeckt sind und von denen die beiden äusseren die mittleren an Grösse etwas übertreffen, indem sie über den Rand des knöchernen Kiefers etwas hinausragen, während diese denselben nicht einmal erreichen. Bei zunehmendem Alter schwinden die Vorderzähne jedoch ganz, und zwar fallen die mittleren zuerst, die äusseren zuletzt aus, daher man auch am Schädel des bereits erwachsenen, doch noch nicht im höheren Alter stehenden Thieres, auf der Oberseite des Kiefers nur Spuren der Zahnhöhlen der beiden mittleren derselben, auf der Unterseite hingegen die Löcher des Wurzeltheiles aller vier Vorderzähne trifft. Obere Eckzähne beim jungen Thiere kurz, walzenförmig, nach unten zu abgeplattet und nach aus- und etwas nach rück- und abwärts gerichtet, untere Eckzähne dreiseitig; beim alten Thiere Eckzähne sehr gross, nach aus- und aufwärts gerichtet und weit über die Lippen hinausragend, jene des Oberkiefers mit der Spitze stark nach einwärts gekrümmt, auf der vorderen Fläche in der oberen und unteren Hälfte abgeflacht und von zwei scharf vorspringenden Kanten gesäumt, auf der Innen- und Aussenfläche

aber ihrer ganzen Länge nach von einer Furche durchzogen; jene des Unterkiefers lang, schlank, dreikantig und auf der abgeflachten Innenseite mit zwei schneidigen Kanten versehen. Backenzähne in der Jugend in beiden Kiefern jederseits vier, wovon jedoch der hinterste des Unterkiefers zuletzt durchbricht, daher man auch in der allerersten Jugend im Oberkiefer vier, im Unterkiefer aber nur drei antrifft. Im höheren Alter fallen die vorderen Backenzähne in beiden Kiefern aus, so dass jederseits nur drei und bisweilen sogar nur zwei bleibend sind. Beim jungen Thiere ist der erste oder vorderste Backenzahn des Oberkiefers klein, der zweite von der Form des dritten bleibenden, doch von mehr zusammengesetztem Baue als des Ersatzzahn. Der dritte besteht aus zwei gleichgrossen Theilen, von denen jeder aus vier grösseren walzenartigen Säulchen zusammengesetzt ist, an welche sich nach hinten zu noch mehrere kleinere anschliessen. Der vierte ist noch unabgenützt und daher auf der Kaufläche mit kegelförmigen Höckern besetzt. Im Unterkiefer ist der erste Backenzahn etwas länger als der bleibende, der zweite beträchtlich grösser und auch complicirter als der Ersatzzahn, indem er aus drei hintereinander liegenden Abtheilungen besteht, die aus grösseren, meist dreieckigen und kleineren zwischen denselben liegenden runden Säulchen zusammengesetzt ist. Der dritte und vierte Zahn des Unterkiefers sind von derselben Form wie der vierte oder letzte des Oberkiefers. Sämmtliche Backenzähne in beiden Kiefern, mit Ausnahme des hintersten, sind wie beim alten Thiere mit wahren Wurzeln versehen und im Kronentheile so wie dieser aus von Schmelz umgebenen Säulchen zusammengesetzt. Beim älteren Thiere nehmen die Backenzähne von vorne nach rückwärts allmählich an Grösse zu, so dass der letzte oder hinterste derselben der grösste unter ihnen ist. Im Oberkiefer bietet der hinterste Backenzahn auf seiner Kaufläche 26 Schmelzringe dar, die in drei Längs- und ungefähr sechs unregelmässigen Querreihen vertheilt sind. Im Unterkiefer zeigt die Kaufläche des hintersten Backenzahnes je nach Verschiedenheit der Abnützung 24—26 Schmelzringe, die gleichfalls in drei Längsreihen stehen, welche nach vorne zu in vier grössere, nach hinten zu in drei kleinere Querreihen geschieden sind und oft bietet der Zahn der einen Seite mehr Schmelzringe als der der anderen dar. Die vor dem letzten liegenden Backenzähne sind in der Regel schon so abgerieben, dass der hinterste derselben ausser der

äusseren Schmelzeinfassung auf der Kaufläche nur noch vier bis fünf kleine ellipsenförmige Schmelzringe zeigt.

Ausser der Verschiedenheit im Zahnbaue unterscheidet sich das junge Thier vom alten nicht nur dadurch, dass der Zwischenraum zwischen den beiden Augenhöhlen gewölbt und nicht so wie beim alten Thiere ausgehöhlt und der Rüsseltheil des Schädels nur knorpelig und nicht aus zwei starken Knochen gebildet ist, die auf der Oberseite an der Wurzel mit einander verschmolzen sind, sondern auch dass den Backenbart, welcher in wagrechter Richtung über den Unterkiefer verläuft, völlig frei von demselben absteht, weit deutlicher hervortritt, beinahe kammförmig erscheint und von gelblichweisser Farbe ist.

Vaterland. Süd-Afrika unterhalb des Äquators und vorzüglich die Südspitze von Afrika. Seither weder in Mossambique, noch in Guinea gefunden.

Von den Hottentotten „Kaunaba" genannt.

6. Gattung. Hirscheber (*Porcus*. Wagler).

Vorder- und Hinterfüsse vierzehig. Haut gerunzelt, am Halse gefaltet und nur sehr spärlich mit dünn stehenden Borstenhaaren bekleidet. Stirne und Wangen von tiefen Falten durchzogen, Nasenrücken ungefurcht. Schnauze in einen kurzen, beweglichen, schmalen und vorne abgestutzten Rüssel verlängert, welcher die Unterlippe überragt. Ohren ziemlich klein, schmal, zugespitzt und aufrechtstehend. Schwanz ziemlich kurz und in eine Quaste endigend. Vorder-, Eck- und Backenzähne in beiden Kiefern vorhanden, Backenzähne einfach. Weder Hautlappen, noch eine warzenartige Erhöhung an den Wangen. Eckzähne des Oberkiefers die Schnauze durchbohrend. Keine Absonderungsdrüse am Hintertheile des Rückens. Zitzen in den Weichen liegend. Magen zweifach.

1. Indischer Hirscheber oder Babyrussa (*Porcus Babyrussa*. Wagler).

Dentibus laniariis maris longissimis gracilibus, retrorsum arcuatis, foeminae brevibus, rostri dorsum vix superantibus. Sordide cinereus, stria dorsali ex brunneo-flavescente, subtus ferrugineo lavatus.

Syn. *Aper in India.* Plinius. Hist. nat. Lib. VII, c. 52.

A certain strange creature. Nieuhoff. Trav. in the East-Indies. p. 195, c. Fig.

Baby-roussa. Bontius. Ind. orient. p. 61, c. Fig.

Babiroussa seu porcus indicus. Charlet. Exercit. p. 14.

Horned hog. Grew. Mus. reg. soc. p. 27, T. 1 (Schädel).

Porcus indicus Babyroussa dictus. Raj. Syn. Quadrup. p. 96.

Babyrussa. Jacob. Mus. reg. p. 5, T. 2, F. 5 (Schädel). — Laur. Mus. reg. T. 3, F. 28 (Schädel).

Babi-Roesa. Valent. Amboin. Vol. III, p. 268, c. Fig.

Porcus Babiroussa. Klein. Quadrup. p. 25.

Aper indicus orientalis, Babi Roesa dictus. Seba. Thes. Vol. I, T. 50, F. 2.

Babiroussa. Buffon. Hist. nat. d. Quadrup. Vol. XII, p. 379. T. 48 (Schädel). — Suppl. Vol. III, p. 91, T. 12. — Shaw. Gen. Zool. Vol. II, P. 2, p. 267, T. 224. — Cuvier. Règne anim. Vol. I, p. 236.

Aper orientalis. Briss. Regn. anim. p. 110, Nr. 5.

Sus Babyrussa. Linné. Syst. nat. Edit. X. T. I, p. 50, Nr. 4. — Edit. XII, T. I, P. 1, p. 104, Nr. 5. — Erxleb. Syst. regn. anim. Vol. I, p. 188, Nr. 5. — Zimmerm. Geogr. Gesch. B. II, S. 143, Nr. 62. — Gmel. Linné Syst. nat. Edit. XIII, T. I, P. 1, p. 221, Nr. 5. — Hermann. Observ. zool. p. 91. — Fr. Cuvier. Dict. des sc. nat. Vol. IX, p. 516, c. Fig. — Hist. nat. d. Mammif. Vol. IV, Livr. 64, 67, 68. — Desmar. Nouv. Dict. d'hist. nat. Vol. VII, p. 259, Nr. 1. — Mammal. d. 391. Nr. 616. — Encycl. méth. T. 39, F. 4. — Blumenb. Hand. d. Naturg. Ausg. X, S. 127, Nr. 4. — Desmoul. Dict. class. Vol. IV, p. 273, Nr. 3. — Griff. Anim. Kingd. Vol. III, p. 408, c. Fig. (Thier und Schädel); — Vol. V, p. 737, Nr. 2. — Fischer. Syn. Mammal. p. 421, 607, Nr, 2. — Lesson, Garn. Duperrey Voy. autour. du monde. Zool. Vol. I, p. 124. — Quoy, Gaim. Voy. de l'Astrol. Zool. Vol. I, p. 125, T. 22, 23. — Isis. 1836, S, 13, 1833, T. 13. — S. Müll. Schleg. Verhandel. Vol. I, p. 41. — Vrolik. Nieuwe Verhandel. d. erst. Klass. van het K. Nederl. Instit. van Wetensch. Amsterd. Vol. X, (1844), p. 207, T. 1—5 (Anatom). — Schinz. Syn. Mammal. T. II, p. 352, Nr. 10. — Monogr. d. Säugth. Hft. 4, S. 5, T. 5, F. *a* (Männch.), F. *b* (Weibch.), F. *c* (Jung.), F. *d* (Schädel).

Edelhirsch. Knorr. Delic. T. II, t. K. F. 7 (Schädel).

Sus Baberoussa. Boddaert. Elench. Anim. Vol. I, p. 157, Nr. 3.

Indian Hog. Pennant. Syn. of Quadrup. p. 73, Nr. 57, T. 11, F. 1. — Hist. of. Quadrup. p. 134, Nr. 65; T. 14, F. 1.

Sus Babirussa. Schreber. Säugth. T. 328.

Babirussa alfurus. Lesson. Man. de Mammal. p. 338, Nr. 900. — Gray. Mammal. of the Brit. Mus. p. 185.

Sus (Babyrussa) Babyrussa. Wagner. Schreb. Säugth. B. VI, S. 464, Nr. 3.

Porcus Babyrussa. Wagler. Syst. S. 17. — Wagner. Schreb. Säugth. Suppl. B. V, S. 509, Nr. 1. — Fitz. Naturg. d. Säugeth. B. III, S. 189, F. 165.

Sus (Porcus) Babyrussa. Wagner. Schreb. Säugth. Suppl. B. IV, S. 301, Nr. 1.

Porcus Babirussa. Reichenb. Naturg. Pachyd. S. 57, Nr. 1, T. 54, F. 195—197.

Schon in der Gestalt durch schlankeren Körperbau und höhere Beine von den übrigen schweinartigen Thieren verschieden.

Kopf verhältnissmässig klein und langgestreckt. Stirne schwach gewölbt und allmählich in die abgedachte, gegen das Ende stark zugespitzte Schnauze übergehend. Ohren nicht sehr lang, schmal, zugespitzt, beinahe völlig kahl und mit wenigen vereinzelnt stehenden kurzen borstigen Haaren besetzt. Haut dick, hart und rauh, von zahlreichen Runzeln und Falten durchzogen und mit ziemlich kurzen und nicht besonders steifen, überaus spärlich gestellten Borstenhaaren bekleidet, welche allenthalben zwischen den Runzeln hervorsprossen, so dass sie fast völlig kahl erscheint. Nur längs der Mittellinie des Rückens mit stärkeren und etwas dichter stehenden Haaren besetzt. Tiefe Hautfalten zwischen den Ohren, auf den Wangen und am Halse. Keine Warzen am Kopfe. Leib gestreckt und voll, fast walzenförmig, Seiten nur sehr wenig zusammengedrückt. Rücken schwach gewölbt. Beine gestreckt und kräftig, nicht sehr schmächtig, die vorderen gerade. Vorderzehen etwas verlängert und weiter auseinander gestellt als bei den eigentlichen Schweinen. Schwanz schlaff, ziemlich kurz, nicht ganz bis zum Fersengelenke reichend, an der Wurzel ziemlich dick, gegen die Spitze zu sehr stark verschmälert, kahl und an seinem Ende mit einer kleinen, pinselartigen Borstenquaste besetzt. Die Gegend um die Eckzähne häufig blutig und zerrissen. Nur ein einziges Zitzenpaar, das in den Weichen liegt.

Ober- und Aussenseite des Leibes nebst den Beinen schmutzig aschgrau. Unterseite von der Kehle an bis auf den oberen Theil der Innenseite der Gliedmassen rosröthlich. Über der Mittellinie des Rückens ein hellerer, in's Bräunlichgelbe ziehender Streifen, der durch etwas dichter stehende Borsten gebildet wird. Kopf etwas in's Bräunliche, Schnauze in's Gelbliche ziehend; Ohren beinahe schwärzlich. Iris gelblich.

Körperlänge des erwachsenen Männchens 3′ 6″.

Länge des Schwanzes 9″.

Schulterhöhe 2′ 6″.

Kreuzhöhe 2′ 6″.

Eckzähne des Männchens sehr lang, dünn und spitz, insbesondere die oberen, welche die Schnauze durchbohren, nach auf- und halbkreisförmig nach rückwärts gerichtet sind und mit ihrer Spitze häufig in das Fleisch der Stirne eindringen, da sie sich bei zunehmendem Alter wieder nach vorwärts wenden. Jene des Weibchens sehr kurz und auch die oberen, welche kaum einige Linien über die Durchbohrung der Schnauze hinausragen. Vorderzähne im Oberkiefer vier, im Unterkiefer sechs; jene des Oberkiefers nach abwärts, die des Unterkiefers sehr stark nach vorwärts gerichtet. Backenzähne in beiden Kiefern jederseits fünf, ringsum von Schmelz umgeben. Magen in zwei Säcke getheilt, von denen der eine noch mit einem besonderen Anhange versehen ist, der sich umschlägt und von der linken zur rechten Seite wendet.

Weibchen vom Männchen ausser den kurzen Eckzähnen durch viel geringere Grösse verschieden. Junge Thiere sind schlanker und zierlicher gebaut, hochbeiniger und bei Weitem nicht so dick und rund. In der ersten Jugend zieht die Färbung mehr in's Dunkelbraune.

Vaterland. Celebes, wo er schon in der Nähe von Manado angetroffen wird, und die zu den Molukken gehörige, nicht ferne von Ceram gelegene Insel Bourou, so wie auch einige Xulli-Inseln und namentlich Xulli-Mangoli und Bangay an der Westküste von Celebes; keineswegs aber Amboina, Ceram, Timor, Java, Sumatra und Borneo, noch Neu-Guinea und Neu-Irland.

7. Gattung. Bisamschwein (*Dicotyles*. Cuvier).

Vorderfüsse vierzehig, Hinterfüsse dreizehig. Haut straff am Körper anliegend und mit ziemlich dicht stehenden Borstenhaaren bekleidet. Stirne und Nasenrücken ungefurcht. Schnauze in einen kurzen beweglichen, schmalen und vorne abgestutzten Rüssel verlängert, welcher die Unterlippe überragt. Ohren ziemlich klein, etwas schmal, stumpf zugespitzt und aufrechtstehend. Schwanz sehr kurz, nur ein Stummel. Vorder-, Eck- und Backenzähne in beiden Kiefern vorhanden, Backenzähne einfach. Weder Hautlappen, noch eine warzenartige Erhöhung an den Wangen. Eckzähne des Ober-

kiefers nicht die Schnauze durchbohrend. Eine nach Aussen sich öffnende Absonderungsdrüse am Hintertheile des Rückens. Zitzen am Bauche und in den Weichen liegend. Magen dreifach.

1. Weissschnauziges Bisamschwein oder Pekari (*Dicotyles labiatus*. Cuvier).

Nigro-fuscus, flavido variegatus, maxilla inferiore albida, vitta collari nulla.

Syn. *Cuche*. Oviedo. Nat. Hist. de las Indias. p. 21. *c*. 20 (zum Theile).
Saynos. Acosta. Hist. nat. mor. de las Indias. p. 287 (zum Theile).
Tayacutiricas. Laet. Nov. orbis. p. 551 (zum Theile).
Sus Tajassu. Erxleb. Syst. Regn. anim. Vol. I, p. 185, Nr. 3 (zum Theile). — Zimmerm. Geogr. Gesch. B. II, S. 143, Nr. 63 (zum Theile).
Tagnicati. Azara. Hist. nat. de Paraguay. Vol. I, p. 25.
Sus albirostris. Illiger. Mus. Berol. — Lichtenst. Verz. d. Doubl. d. Berl. Mus. S. 3.
Dicotyles labiatus. Cuvier. Règne. anim. 1. Edit. T. I, p. 237. — 2. Edit. T. I, p. 245. — Fr. Cuvier. Dict. des sc. nat. Vol. IX, p. 519. — Hist. nat. d. Mammif. Livr. 27. — Desmarest. Nouv. Dict. d'hist. nat. T. XXV, p. 79, Nr. 1. — Mammal. p. 394, Nr. 620. — Desmoul. Dict. class. Vol. IV, p. 273, Nr. 5. — Neuwied. Abbild. z. Nat. Bras. — Beitr. z. Naturg. Bras. B. II, S. 564, Nr. 2. — Griff. Anim. Kingd. Vol. III, p. 413, c. Fig. — Vol. V, p. 741, Nr. 2. — Fischer. Syn. Mammal. p. 420, 607, Nr. 2. — Less. Man. de Mammal. p. 336, Nr. 898. — Rengger. Naturg. v. Paraguay. S. 322. — Bennett. Gard. of the Zool. Soc. p. 61. — Gray. Mammal. of the Brit. Mus. p. 186. — Schinz. Syn. Mammal. T. II, p. 345, Nr. 2. — Monogr. d. Säugth. Hft. 5, S. 6, T. 1 (Alt) F. *a* (Jung). — Schombourgh. Ann. of nat. hist. Vol. V, p. 402. — Reichenb. Nat. Pachyd. S. 56, Nr. 2. T. 44, F. 193, 194. — Fitz. Nat. der Säugeth. B. III. S. 205, F. 167.
Sus (Dicotyles) albirostris. Wagner. Schreb. Säugth. B. VI, S. 504, Nr. 7, T. 325, B.
Dicotyles albirostris. Wagner. Schreb. Säugth. Suppl. B. IV, S. 306, Nr. 2. — Suppl. B. V, S. 512. — Tschudi. Fauna peruana. T. I, p. 215.

Bedeutend kleiner als das gemeine oder Wildschwein (*Sus Scrofa*). Kopf kurz und dick, Stirne abgeflacht und allmählich in den nur sehr schwach gewölbten und beinahe geraden Nasenrücken übergehend. Ohren verhältnissmässig kurz, eiförmig, mit der Spitze etwas nach auswärts gekehrt und auf der Innen- sowohl als Aussen-

seite mit langen, dünn gestellten Borstenhaaren besetzt. Haut auf der Oberseite mit ziemlich dicht stehenden starken, steifen, rauhen Borsten bekleidet, ohne Spur von Wollhaar. Gesicht bis gegen den Lippenrand herab und Beine dicht, kurz und glatt anliegend behaart. Leibesseiten, Hinterhaupt und Nacken mit 2 — 3 ½ Zoll langen abstehenden Borsten besetzt, zwischen welchen allenthalben die Haut etwas durchblickt. Am längsten und dichtesten am Rücken behaart, wo die 4—4 ¾ Zoll langen, zusammengedrückten Borsten eine Mähne bilden, die sich über den Nacken und das Hinterhaupt bis zum Scheitel hin erstreckt und an den beiden letztgenannten Körpertheilen aufrechtstehend ist. Unterseite des Leibes dünner und feiner behaart, vorzüglich aber die obere Hälfte der Innenseite der Gliedmassen und die Weichengegend, welche fast völlig kahl sind. Eine einfache Reihe langer Borsten oberhalb jedem Auge und vereinzelnt stehende auch an beiden Kiefern um die Schnauze. Schwanzstummel nach unten etwas zusammengedrückt, auf der Oberseite mit ziemlich dicht stehenden Borsten besetzt, auf der Unterseite kahl. Keine Warzen am Kopfe. Beine nicht sehr kurz und ziemlich dünn. Aussenzehe an den Hinterfüssen fehlend und an ihrer Stelle eine kahle Haut. Die äusseren Afterklauen an den Vorderfüssen grösser, als die inneren. Drei Paare von Zitzen.

Im Oberkiefer vier, im Unterkiefer sechs Vorderzähne, jene des Oberkiefers nach ab-, die des Unterkiefers nach vorwärts gerichtet. Eckzähne des Oberkiefers nur wenig über die Lippen hervorragend, die des Unterkiefers von den Lippen gedeckt.

Bräunlich- oder graulichschwarz, mit feiner röthlich- oder fahlgelber Sprenkelung, indem die einzelnen Borstenhaare gegen ihre Mitte oder an der Spitze von einem röthlich- oder fahlgelben Ringe umgeben sind, der sich jedoch bei zunehmendem Alter grösstentheils verliert und wodurch die ganze Färbung dunkler wird. Am Kopfe und den Leibesseiten nehmen diese hellen Ringe meistens die Spitze der Borsten ein, am Rücken hingegen stehen sie näher gegen die Wurzel und vorzüglich auf der Mähne, welche beinahe völlig braunschwarz ist. Unterkiefer von der Lippenspitze bis an das hintere Drittel des Kiefers weiss oder gelblichweiss und eben so auch eine kleine Stelle am Oberkiefer gegen die Vorderseite des Rüssels. Gesichtsborsten schwarz, Hufe und die kahlen Körperstellen bräunlichschwarz. Iris gelblich.

Junges Thier zarter gebaut, der Kopf bei demselben verhältnissmässig kürzer und breiter, die Stirne höher, der Schädel stark gewölbt und der Nasenrücken der Quere nach durch eine Einbuchtung von der Stirne geschieden. Körperhaar dünner gestellt, kürzer und weicher. Färbung in den ersten Wochen aus Braun und Gelbroth gemischt, indem jedes einzelne Haar aus diesen beiden Farben geringelt erscheint. Mittellinie des Rückens etwas dunkler als die Leibesseiten, Stirne und Backen gelblichroth, Bauch und Beine röthlichgelb, Hufe röthlichgrau. Am Unterkiefer keine Spur von Weiss.

Mit zunehmendem Alter ändert sich die Farbe, das Haar wird an der Wurzel schwärzlich und geht in lange, röthlich-gelbbraune Spitzen aus, daher auch diese Farbe vorherrschend wird und nur eine schwache schwärzliche Beimengung zeigt. Kopfseiten und Beine gehen in Hellgelb über und der dunkle Rückenstreifen wird dann schwarzbraun. Die Stirne ist aus Schwärzlich und Gelblich gemischt, die kahlen Augenlieder sind aschgrau und die Ohren an der Aussenseite gelblich behaart. Nach Verlauf eines Jahres hat das Junge bereits die Farbe der Alten erlangt. Das Geschlecht bewirkt in der Färbung keinen Unterschied.

Körperlänge 3′ 4½″
Länge des Schwanzes 1⅔″
Schulterhöhe 1′ 11″
Kreuzhöhe 2′

Vaterland. Beinahe ganz Süd-Amerika; von Guiana und Brasilien westwärts bis nach Peru und südwärts bis nach Paraguay reichend. Am häufigsten im Süden und Osten von Brasilien, in Paraguay und Peru, seltener im nördlichen und westlichen Brasilien und in Guiana. Allenthalben in der Waldregion, doch niemals in einer Höhe, welche 2800 Fuss über der Meeresfläche übersteigt.

2. Halsband-Bisamschwein oder Tajassu (*Dicotyles torquatus*. Cuvier).

Nigro-fuscus, flavido-variegatus, vitta albida ab humeris in utroque latere colli decurrente.

Syn. *Cuche*. Oviedo. Nat. Hist. de las Indias. p. 21, c. 20 (zum Theile).
Vajassou. Lerius. Navig. in Bras. p. 115.
Saynos. Acosta. Hist. nat. mor. de las Indias. p. 287 (zum Theile).

Quauhtla coymatl. Quapizotl. Hernandez. Mexic. p. 637, c. Fig.
Coyametl seu Quauhcoyametl. Fernandez. Anim. p. 8.
Tajassoub, Sanglier. Thevet. Cosmogr. Vol. II, p. 939, b.
Tayacutiricas. Laet. Nov. orbis. p. 551 (zum Theile).
Zainus. Nieremb. Hist. nat. p. 170, c. Fig.
Sues quibus umbilicus in dorso. Aldrov. Bisulc. p. 939.
Tajacu Caaigoara. Maregr. Bras. p. 229, c. Fig.
Zainus s. Tajacu, Porcus silvester. Jonst. Quadrup. p. 107, T. 46.
Aper indicus, Zainus, aliis Coja Metl. Mus. Worm. p. 340.
Tajaçu. Piso. Ind. p. 98, c. Fig.
Javaris. Rochef. Antill. p. 138.
Tajacu seu aper mexicanus moschiferus. Mexico Musk-hog. Tyson. Philos. Transact. Nr. 153, p. 359 (Anatomie).
Porcus americanus. Charlet. Exercit. p. 14.
Tajacu. Raj. Syn. Quadrup. p. 97.
Espèce de cochon qu'on appelle Peccary. Wafer. Voy. p. 222.
Sangliers appellez Pecaris. Des Marchais. Voy. Vol. III, p. 296.
Javalies o paquiras. Gumilla. Orin. T. I, p. 293.
Sus minor, umbilico in dorso, Tajacu. Barr. Fr. équin. p. 161.
Porcus moschiferus. Klein. Quadrup. p. 25.
Musk hog. Hill. Anim. p. 572.
Aper americanus. Briss. Regn. anim. p. 111, Nr. 6.
Sus Tajacu. Linné. Syst. nat. Edit. X, T. I, p. 50, Nr. 3. — Edit. XII, T. I, P. I, p. 103, Nr. 3.
Muskus Zwyn. Houtt. Nat. Hist. Vol. II, p. 270.
Pecari ou Tajacu. Buffon. Hist. nat. d. Quadrup. Vol. X, p. 21, T. 3, 4, p. 27, T. 5—13 (Anatomie).
Paquires. Bom. Dict. Vol. IV, p. 283.
Picary. Banc r. Guian. p. 125.
Pingo. Fermin. Surin. Vol. II, p. 79.
Mexican Hog. Penn. Syn. of Quadrup. p. 72, Nr. 50. — Hist. of Quadrup. p. 133, Nr. 64.
Pecario Cingiale d'America. Aless. Quadrup. T. III, T. 115.
Sus Tajassu. Erxleb. Syst. regn. anim. T. I, p. 185, Nr. 3 (zum Theile). — Zimmerm. Geogr. Gesch. B. II, S. 143, Nr. 63 (zum Theile). — Boddaert. Elench. Anim. Vol. I, p. 157, Nr. 1. — Gmel. Linné Syst. nat. Edit. XIII, T. I, P. I, p. 219, Nr. 3.
Pecari. Shaw. Gen. Zool. Vol. II, P. II, p. 469, T. 224.
Taytetou. Azara. Hist. nat. de Paraguay. Vol. I, p. 31.
Dicotyles torquatus. Cuvier. Règne anim. 1. Edit. T. I, p. 237. — 2. Edit. T. I, p. 245. — Fr. Cuvier. Dict. des sc. nat. Vol. IX, p. 518. — Hist. nat. d. Mammif. Vol. I, Livr. 5. — Desmarest. Nouv. Dict. d'hist. nat. Vol. XV, p. 83, Nr. 2, T. 27. — Mammal. p. 393, Nr. 619. — Encycl. méth. T. 39, F. 2. — Desmoul. Dict. class. Vol. IV, p. 273, Nr. 4. — Neuwied. Beitr. z. Nat. Bras. B. II, S. 557, Nr. 1. — Griff. Anim. Kingd. Vol. V, p. 740, Nr. 1. —

Fischer. Syn. Mammal. p. 419. Nr. 1. — Less. Man. de Mammal. p. 335. Nr. 897. — Rengger. Naturg. v. Paraguay. S. 328. — Schinz. Syn. Mammal. T. II, p. 345, Nr. 1. — Monogr. d. Säugth, Hft. 5, T. 1 (Thier), F. *b* (Schädel), F. *c* (Skelet d. Hinterfusses). — Tschudi. Fauna peruana. T. I, p. 215. — Schombourgh. Ann. of nat. hist. Vol. V, p. 401. — Wagner. Schreb. Säugth. Suppl. B. IV, S. 306. Nr. 1. — Suppl. B. V, S. 512. — Reichenb. Nat. Pachyd. S. 55, Nr. 1, T. 44, F. 190—192. — Fitz. Nat. d. Säugeth. B. III, S. 217.

Dicotyles minor. Schinz. Cuvier Thierr. B. IV, S. 511 (Jüngeres Thier).

Sus (Dicotyles) torquatus. Wagner. Schreb. Säugth. B. VI, S. 498, Nr. 6, T. 325, 325, A.

Dicotyles Tajaçu. Gray. Mammal. of the Brit. Mus. p. 186.

Etwas kleiner als das weissschnauzige Bisamschwein (*Dicotyles labiatus*), doch von demselben weder in der Gestalt noch in der Bildung der einzelnen Körpertheile verschieden. Dunkel schwarzbraun und fein licht fahlgelb gesprenkelt, da die dunkel schwarzbraunen Borsten von 2 — 3 hell fahlgelben Ringen umgeben sind, wobei jedoch die dunkle Farbe immer die Spitze einnimmt und sich an den langen Borsten des Nackens und des Rückens so weit ausbreitet, dass dieselben auf $^3/_4$ ihrer Länge dunkel schwarzbraun oder beinahe völlig schwarz erscheinen. Weit deutlicher dagegen treten die fahlgelben Ringe an den Borsten des Kopfes, der Leibesseiten und des Bauches hervor, daher auch die Sprenkelung an diesen Körpertheilen viel auffallender erscheint. Die Beine sind eben so aber dunkler gefärbt. Unterhalb des Halses befindet sich ein weisslicher und an dieser Stelle 2 Zoll breiter Streifen, der sich zu beiden Seiten in schiefer Richtung und beinahe bogenförmig nach rück- und aufwärtst, zieh bis gegen den Widerrist erstreckt, allmählich sich verschmälert und in eine Spitze ausläuft.

Im Alter schwindet zuweilen ein Theil der fahlgelben Ringe an den Borsten, wodurch die Färbung dunkler wird und das Schwarzbraun derselben vorwaltet. Sogar der weissliche Halsstreifen wird im höheren Alter dunkler und tritt dann nur sehr undeutlich, ja bisweilen sogar kaum mehr bemerkbar hervor. Junge Thiere sind wie bei der vorhergehenden Art zarter gebaut und bieten dieselben körperlichen Unterschiede dar. Ihre Färbung ist einförmig röthlichgelb mit feiner brauner Sprenkelung.

Beide Geschlechter sind sich in der Farbe und Zeichnung völlig gleich.

Körperlänge 2′ 11″.
Länge des Schwanzes — $^3/_4$″.
Schulterhöhe 1′ 10″.
Kreuzhöhe 1′ 11$^1/_2$″.

Vaterland. Fast die ganze südliche und selbst ein Theil der nördlichen Hälfte von Amerika. Von Guiana durch Peru, Brasilien und Paraguay bis an den Rio negro im nördlichen Patagonien reichend. Auch in Panama, Mexiko und den südlichen vereinigten Staaten, wie auf einigen zu den Antillen gehörigen Inseln.

Zur Fauna des deutschen Oberoligocäns.

Von dem w. M. **Prof. Dr. Aug. E. Reuss.**

Erste Abtheilung.

(Mit 5 lithogr. Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 10. November 1864.)

Graf v. Münster hat im Jahre 1835 zuerst eine Anzahl von Bryozoen und Foraminiferen aus den oberen Oligocänschichten in seinem Verzeichnisse der im Osnabrücker tertiären Becken vorkommenden Versteinerungen [1]) nur der Gattung nach namhaft gemacht, ohne in eine Bestimmung der Species oder gar in eine Beschreibung einzugehen. Erst später hat Goldfuss einen kleinen Theil der Bryozoen im ersten Bande seines Prachtwerkes: „Petrefacta Germaniae" abgebildet und sehr kurz beschrieben. Dagegen finden wir Foraminiferen aus dieser Schichtengruppe zum ersten Male von F. A. Römer im Jahre 1838 in nicht geringer Anzahl durch Beschreibung und Abbildung erläutert [2]). Leider sind die Diagnosen so kurz und die Zeichnungen so klein und grösstentheils so undeutlich, dass es in den meisten Fällen unmöglich ist, die Species mit Hilfe derselben wieder zu erkennen.

Im Jahre 1844 publicirte Philippi seine bekannten „Beiträge zur Kenntniss der Tertiärversteinerungen des nordwestlichen Deutschlands", welche auch die Beschreibung und auf Taf. I die sehr ungenügenden bildlichen Darstellungen mehrerer Foraminiferen, Anthozoen und Bryozoen aus den Schichten von Cassel, Freden, Diekholz und Luithorst liefern.

Eine Anzahl von Foraminiferen aus den Sternberger Kuchen wurde von Boll in seiner „Geognosie der deutschen Ostseeländer" (p. 177, Taf. 2) und von Karsten im „Rostocker Rectoratsprogramme für 1849" bekannt gemacht.

Die Charakteristik und Abbildung einer grösseren Anzahl dieser Fossilreste enthalten die im Jahre 1855 von mir veröffentlichten „Beiträge zur Charakteristik der Tertiärschichten des nördlichen

[1]) Leonh. und Bronn's Jahrbuch 1835, p. 434 ff.

[2]) Leonh. und Bronn's Jahrb. 1838, p. 381 ff., Taf. 3.

und mittleren Deutschlands“ [1]). Jedoch sind darin vorzugsweise die Foraminiferen berücksichtigt, von denen 57 Arten aus den Schichten von Cassel, Freden, Luithorst, Crefeld, Sternberg und Astrupp beschrieben werden, — eine Anzahl, die schon genügte, um die Eigenthümlichkeiten der oberoligocänen Foraminiferenfauna hervorzuheben, da sie beinahe sämmtliche für diese geologische Etage charakteristischen Formen umfasste.

In der jüngsten Zeit brachte endlich F. A. Römer [2]) eine Beschreibung der norddeutschen tertiären Polyparien, unter welchem Namen er jedoch auch die Bryozoen begreift. Leider werden durch diese Schrift spätere Arbeiten über denselben Gegenstand nicht nur nicht erleichtert, sondern vielmehr wesentlich erschwert, denn dieselbe ist ohne Benützung der zu Gebote stehenden Literatur und ohne kritische Vergleichung verfasst; die Beschreibungen entsprechen dem jetzigen Zustande der Wissenschaft nicht und die Abbildungen können weder auf den Vorzug der Treue, noch der guten Ausführung Anspruch machen [3]). Es ist daher nicht zu verwundern, dass ich nicht wenige der Römer'schen Species nicht wieder zu erkennen vermochte, während andere Namen in den Bereich überflüssiger Synonyme herabsinken müssen.

Im verflossenen Jahre theilte mir mein verehrter Freund, Herr Dr. O. Speyer, sämmtliche Foraminiferen, Anthozoen und Bryozoen, welche er im Laufe der Zeit aus den Schichten des Ahnegrabens bei Cassel, von Niederkaufungen, Hohenkirchen und Harleshausen gesammelt hatte, freundlichst zur Untersuchung mit. Es wurde mir durch dieses reiche Material die Gelegenheit geboten, den schon früher bekannten fossilen Formen manche neue hinzuzufügen, einzelne derselben genauer kennen zu lernen und auf diese Weise das Bild der oberoligocänen Fauna überhaupt zu vervollkommnen.

Während der in dieser Richtung eingeleiteten Untersuchungen kam mir noch manches erwünschte Material von anderen Seiten zu. So verdanke ich der Güte des Herrn v. Könen in Berlin an Foraminiferen sehr reichen Sand vom Doberg bei Bünde, aus welchem ich

[1]) Sitzungsber. der kais. Akad. d. Wissensch. Bd. 18, pag. 197 ff.

[2]) Die Polyparien des norddeutschen Tertiärgebirges. Abdruck aus dem Bde. IX der Paläontographica. 1863.

[3]) Eine kritische Beleuchtung der Römer'schen Schrift in Beziehung auf die unteroligocänen Bryozoen von Latdorf hat schon Stoliczka gegeben. (Neues Jahrb. f. Mineralogie u. s. w. 1864, p. 340—347.)

bisher nur eine geringe Anzahl derselben kennen gelernt hatte. Herr Salineninspector Schlönbach in Liebenhalle und Herr Forstmeister v. Unger in Seesen theilten mir Proben des Sandes von Luithorst, Freden, Diekholzen und von Bodenburg zwischen Seesen und Hildesheim gefälligst mit. Mein werther Freund, Director Dr. Hörnes, stellte mir mit gewohnter Liberalität die im k. k. Hof-Mineraliencabinete befindlichen Bryozoen von Bünde, Luithorst und Astrupp — grösstentheils vom Grafen v. Münster herrührende Originalexemplare seiner Species — zur Untersuchung zu Gebote. Allen diesen Herren bin ich für die freundliche Unterstützung, die sie meiner Arbeit zu Theil werden liessen, grossen Dank schuldig.

Sämmtliche aus diesen Untersuchungen, die alle mir bisher bekannt gewordenen deutschen Fundstätten oberoligocäner Schichten umfassten, sich ergebenden Resultate habe ich mit den schon früher erhaltenen zu einem Ganzen zusammengefasst, welches uns daher ein möglichst vollständiges Bild der Foraminiferen-, Anthozoen- und Bryozoenfauna des Oberoligocäns darbietet. Spätere Forschungen dürften durch Auffindung spärlicher neuer Species diesem Bilde höchstens noch einzelne feinere Züge hinzufügen, keineswegs aber eine nur einigermassen bedeutendere Änderung desselben hervorbringen. Ich will der speciellen Aufzählung der einzelnen beobachteten Fossilformen noch einige allgemeine Betrachtungen vorausschicken.

I. FORAMINIFEREN.

Bisher sind mir aus den oberoligocänen Schichten überhaupt 142 Species von Foraminiferen bekannt geworden, nebst zwei auffallenden Varietäten, welche früher als selbstständige Species gegolten haben. Bei vier Arten ist jedoch wegen der Seltenheit und des mangelhaften Erhaltungszustandes der Exemplare die Bestimmung noch etwas zweifelhaft, und im Bereiche der Polymorphinideen dürften wohl manche Species verschmolzen werden müssen, wie ich diess bei der Beschreibung der Arten zum Theile schon angedeutet habe. Von der Gesammtzahl der Species gehören nur fünf, die überdies noch sehr selten vorzukommen scheinen, der Abtheilung mit kieseliger Schale an. 16 Arten besitzen eine dichte porenlose Kalkschale. Die bei weitem grössere Mehrzahl, nämlich 121 Arten,

zeichnet sich durch eine poröse kalkige Schale aus. Die Art, wie sie sich auf die einzelnen Familien und Gattungen vertheilen, ergibt sich aus nachstehender Liste:

Kieselschalige Formen 5.	*Lituolideae* 1			*Haplophragmium*	1
	Uvellideae 4			*Verneuilina*	1
				Ataxophragmium	1
				Gaudryina	1
				Plecanium	1
Formen mit dichter porenloser Kalkschale 16.	*Peneroplideae* 1			*Dendritina*	1
	Miliolideae 15	*Cornuspirideae* 1		*Cornuspira*	1
		Miliolideae genuinae 14		*Biloculina*	1
				Triloculina	5
				Quinqueloculina	8
Formen mit poröser Kalkschale 122.	*Rhabdoideae* 21	*Lagenideae* 3		*Lagena*	3
		Nodosarideae 9	*Nodosaria* 9	*Nodosaria*	1
				Dentalina	8
		Vaginulinideae 2		*Vaginulina*	2
		Frondiculariideae 5		*Frondicularia*	1
				Flabellina	4
		Glandulinideae 2		*Glandulina*	2
	Cristellarideae 25		*Cristellaria* 25	*Marginulina*	1
				Cristellaria	12
				Robulina	12
	Polymorphinideae 40		*Polymorphina* 36	*Globulina*	12
				Guttulina	16
				Polymorphina	8
				Virgulina	1
				Uvigerina	1
				Sphaeroidina	2
	Textilarideae 6			*Textilaria*	6
	Rotalideae 19			*Rotalia*	10
				Asterigerina	1
			Rosalina 4	*Rosalina*	2
				Anomalina	2
				Truncatulina	3
				Globigerina	1
	Polystomellideae 9			*Polystomella*	3
				Nonionina	6
	Nummulitideae 1			*Nummulites*	1

142

Aus dieser tabellarischen Zusammenstellung ersieht man, dass in den oberoligocänen Schichten besonders die Rhabdoideen (mit 21 Species), die Cristellarideen (mit 25 Species), die Polymorphinideen (40 Species) und die Rotalideen (19 Species) am reichlichsten vertreten sind. Die übrigen Familien spielen eine mehr weniger untergeordnete Rolle oder fehlen gänzlich. Unter den Rhabdoideen sind es die Unterabtheilungen der Nodosarideen und Frondicularideen, welche die zahlreichsten Arten darbieten.

Fassen wir die einzelnen Gattungen in die Augen, so stellen sich als die artenreichsten dar: *Cristellaria*, *Robulina*, *Globulina*, *Guttulina*, *Polymorphina* und *Rotalia*. Überdies verdient noch besonders hervorgehoben zu werden, dass die anderwärts so spärlich auftretende Gattung *Flabellina* hier durch vier häufige Arten repräsentirt erscheint.

Als die an Individuen reichsten Arten, die daher der gesamten Fauna ihren Charakter einprägen, sind zu nennen: *Dentalina globifera, capitata, intermittens* und *Münsteri*, *Flabellina oblonga* mit der Var. *striata*, *Fl. obliqua, ensiformis* und *cuneata*, *Cristellaria gladius* und *arcuata*, *Guttulina problema* und *semiplana*, *Polymorphina anceps*, *Rotalia Römeri* und *Polystomella subnodosa*. Sie können um so mehr als charakteristisch gelten, als der grösste Theil der namhaft gemachten Arten in seinem Vorkommen sich auf das Oberoligocän beschränkt.

Um den Verbreitungsbezirk der einzelnen im Oberoligocän bisher bekannt gewordenen Arten klar und übersichtlich hervortreten zu lassen, habe ich sämmtliche Species in tabellarischer Form zusammengestellt und dabei sowohl die Verbreitung in verticaler Richtung, d. h. die verschiedenen tertiären Etagen, in welchen sie bisher angetroffen wurden, als auch die Ausbreitung in horizontaler Erstreckung, d. h. die einzelnen oberoligocänen Ablagerungen, in welchen ihre Gegenwart bisher nachgewiesen worden ist, in Betrachtung gezogen. Ich lasse diese tabellarische Liste hier folgen.

	Ahnegraben bei Cassel	Niederkaufungen	Hohenkirchen	Harleshausen	Klein-Freden	Luithorst	Dickholzen	Boulenburg	Crefeld	Sternberg	Astrupp	Doberg bei Bünde	Septarienthon	Miocän	Pliocän	Lehmd
Heptophragmium simplex Rss.	rr	rr	·	rr	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Verneuilina cognata Rss.	rr	rr	·	·	·	·	·	·	·	·	rr	·	·	·	·	·
Ataxophragmium globulare Rss.	rr	rr	·	rr	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Gaudryina rugosa d'Orb. ?	·	·	·	·	rr	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Plecanium Speyeri Rss.	r	rr	·	·	·	·	rr	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Cornuspira involvens Rss.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	sc	+	+	·	·
Dendritina elegans d'Orb.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	rr	·	·	+	+	·
Biloculina obesa Rss.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	rr	·	·	·	·
Triloculina gibba d'Orb.	r	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	+	+	+
" *aemulans* Rss.	rr	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	+	·	·
" *orbicularis* Rss.	rr	·	·	·	·	·	·	·	·	rr	·	rr	·	·	·	·
" *acutangula* Rss.	rr	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
" *nitens* Rss.	rr	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	+	·	·
Quinqueloculina angusta Phil.	c	·	·	·	·	rr	·	·	·	rr	·	·	·	·	·	·
" *Philippii* Rss.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	rr	·	·	·	·	·	·
" *triangularis* d'Orb.	rr	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	+	·	·
" *ovata* Rss.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	rr	·	·	·	·	·	·
" *Karsteni* Rss.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	r	·	·	·	·	·	·
" *Akneriana* d'Orb.	rr	·	·	rr	·	·	·	·	·	·	·	rr	·	+	·	·
" *speciosa* Rss.	rr	·	rr	·	·	·	·	·	c	rr	·	rr	·	·	·	·
" *paucisulcata* Rss.	rr	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·

Lagena vulgaris P. et J.	rr	rr	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+
" " *var. semistriata* Will.	rr	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	rr	.	.	+	+
" *gracilicosta* Rss.	rr	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
" *Isabella* d'Orb.	rr	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	rr	+	.	.	+
Nodosaria cylindrella Rss.	rr	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Dentalina globifera Rss.	r	nr	rr	.	rr	rr	.	.	c	.	.	c	.	.	.	.
" *oligosphaerica* Rss.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	c	.	.	.	.
" *capitata* Boll.	rr	c	.	.	rr	rr	.	.	rr	rr	rr	c	.	.	.	.
" *intermittens* Bronn	nr	c	rr	rr	r	rr	.	rr	c	nr	r	c	.	.	.	.
" *Münsteri* Rss.	rr	.	rr	rr	c	rr	rr	.	.	rr	.	c	.	.	.	.
" *lineata* Rss.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	rr	.	.	.	.
" *divergens* Rss.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	rr	.	.	.	.
" *bifurcata* d'Orb.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	rr	.	.	++	.	.
Glandulina inflata Born.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	rr	++	.	.	.
" *elliptica* Rss.	c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	rr	++	.	.	.
Vaginulina laevigata Röm.	r	rr	.	.	rr	.	.	.	rr	.	.	.	.	.	.	.
" *ligata* Rss.	.	.	.	rr	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Frondicularia Speyeri Rss.	.	rr	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Flabellina oblonga v. M. sp.	c	c	c	cc	c	rr	rr	.	cc	c	r	cc	.	.	.	.
" " *var. striata* v. M. sp.	r	c	rr	rr	c	rr	.	.	c	.	.	cc	.	.	.	.
" *obliqua* v. M. sp.	nr	sc	.	rr	rr	.	.	.	r	nr	rr	.	.	.	.	.
" *ensiformis* v. M. sp.	rr	sc	.	.	rr	.	.	.	rr	rr	.	rr	.	.	.	.
" *cuneata* v. M. sp.	rr	rr	.	rr	cc	.	.	.	r	rr	rr	cc	.	.	.	.
Marginulina Beyrichi Rss.	.	.	.	.	.	rr	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cristellaria Landgrebeana Rss.	rr	rr	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
" *trigonalis* Rss.	rr	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
" *mirabilis* Rss.	rr	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

	Ahnegraben bei Cassel	Niederkaufungen	Hohenkirchen	Harleshausen	Klein-Freden	Luithorst	Diekholzen	Bodenburg	Cretfeld	Sternberg	Astrupp	Dobergs bei Bünde	Septarienthon	Miocän	Pliocän	Lebend
Cristellaria Botticheri Rss.	rr	·	rr	·	·	·	·	·	·	·	·	·	+	·	·	·
„ *acquilata* Rss.	·	·	·	rr	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
„ *conferta* Rss.	·	·	·	rr	rr	·	·	·	·	·	·	·	+	·	·	·
„ *gladius* Phil. sp.	c	c	·	rr	c	rr	·	·	c	r	r	ss	·	·	·	·
„ *subcostata* v. M.	r	·	·	·	rr	rr	·	·	·	rr	rr	rr	·	·	·	·
„ *arcuata* Phil. sp.	c	cc	·	rr	c	rr	·	·	c	r	r	ss	·	·	·	·
„ *osnabrugensis* v. M.	c	·	·	·	rr	·	·	·	ur	r	rr	rr	·	·	·	·
„ *Nauckana* Rss.	·	·	·	·	·	·	·	·	rr	·	·	·	·	·	·	·
„ *auricula* v. M.	rr	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Robulina echinata d'Orb.	rr	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	+ +	·	·
„ *angustimargo* Rss.	·	r	·	·	·	rr	·	·	·	·	·	·	+ +	·	·	·
„ *tenuonata* Rss.	·	·	·	·	·	rr	·	·	·	·	·	·	+ +	·	·	·
„ *depauperata* Rss.	rr	·	·	·	·	rr	·	·	·	·	·	·	+ +	·	·	·
„ *polyphragma* Rss.	·	·	·	rr	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
„ *concinna* Rss.	·	·	·	·	rr	·	·	·	·	·	·	·	+ +	·	·	·
„ *torosa* Rss.	·	rr	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	+ +	·	·
„ *inornata Rss.*	·	·	·	·	rr	·	·	·	·	·	rr	·	+ +	+ +	·	·
„ *similis* d'Orb.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	rr	+ +	+ +	·	·
„ *intermedia* d'Orb.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	rr	·	·	+ +	·	·
„ *princeps* Rss.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	rr	+ +	·	·	·
„ *insignis* Rss.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	rr	·	·	·	·

Globulina gibba d'Orb.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	rr	rr	.	+	++	+	+
„ *inflata* Rss.	rr	.	.	.	rr	.	.	rr	.	.	.	rr	++	.	.	.
„ *aequalis* d'Orb.	rr	.	.	.	.	.	rr	.	.	.	.	.	+	++	+	.
„ *minuta* Röm.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.
„ *Römeri* Rss.	r	.	.	.	.	rr	.	.	.	.	.	r	+	.	.	.
„ *amplectens* Rss.	.	.	.	.	.	.	.	rr	.	.	.	rr	++	.	.	.
„ *amygdaloides* Rss.	.	.	rr	.	rr	.	.	.	.	.	r	.	++	.	.	.
„ *acuta* Röm.	rr	.	rr	.	rr	rr	.	.	.	.	.	rr	+	.	+	.
„ *inaequalis* Rss.	rr	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	++	+	.
„ *discreta* Rss.	.	.	rr	.	rr	rr	.	.	.	.	.	.	.	++	.	.
„ *guttula* Rss.	rr	.	.	.	rr	.	.	.	.	.	.	rr	++	.	.	.
„ *rugosa* d'Orb.?	rr	.	rr	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	++	.	.
Guttulina turgida Rss.	rr	.	.	.	nr	rr	.	.	.	.	rr	rr	+	.	.	.
„ *deformata* Rss.	nr	.	.	.	rr	.	.	.	.	.	.	rr	.	.	.	.
„ *obtusa* Born.	rr	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	rr	++	.	.	.
„ *rotundata* Born.	.	.	.	.	.	rr	.	.	.	.	.	.	++	.	.	.
„ *dimorpha* Born.	rr	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	++	.	.	.
„ *sororia* Rss.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	++	.	+	.
„ *similis* Rss.	r	.	.	rr	rr	.	.	rr	.	.	.	rr	+	.	.	.
„ *ovulum* Rss.	rr	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	rr	.	.	.	.
„ *Münsteri* Rss.	rr	.	.	.	.	rr	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ *subdepressa* v. M.	r	.	.	.	rr	rr	.	.	.	.	.	rr	.	.	.	.
„ *crassa* Röm.	rr	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ *deplanata* Rss.	rr	.	.	.	rr	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ *problema* d'Orb.	c	c	rr	c	sc	r	.	.	r	r	rr	c	+	++	+	+
„ *robusta* Rss.	nr	rr	.	.	rr	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ *insignis* Rss.	.	rr	rr	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.

	Ahnegraben bei Cassel	Niederkaufungen	Hohenkirchen	Harleshausen	Klein-Freden	Luithorst	Diekholzen	Bodenburg	Crefeld	Steuberg	Astrupp	Dobergbei Bünde	Septarienthon	Miocän	Pliocän	Lebend
Guttulina semiplana Rss.	rr	rr	r	r	c	c	rr	rr	·	rr	·	ss	r	+	+	·
Polymorphina lanceolata Röm.	·	rr	·	rr	·	·	·	·	·	rr	·	r	+	·	·	·
„ *cylindroides* Röm.	rr	·	·	·	rr	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
„ *obscura* Röm.	rr	rr	rr	·	rr	rr	·	·	·	·	rr	·	·	·	·	·
„ *lingua* Röm.	rr	rr	·	·	rr	rr	·	·	·	·	rr	rr	·	·	·	·
„ *amygdaloides* Rss.	rr	·	·	·	rr	·	·	·	·	·	rr	·	·	·	·	·
„ *Philippii* Rss.	·	·	·	·	rr	rr	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
„ *anceps* Phil.	c	c	·	rr	cc	c	c	·	c	r	·	c	·	+	·	·
„ *orata* Röm.	·	·	·	·	·	rr	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Virgulina Schreibersana Czižek	rr	rr	·	·	·	·	·	·	·	·	rr	rr	·	+	+	·
Virgerina pygmaea d'Orb.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	rr	+	+	·	·
Sphaeroidina austriaca d'Orb.	rr	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	rr	·	+	·	·
„ *variabilis* Rss.	·	·	·	·	·	rr	·	·	·	·	·	rr	·	·	·	·
Textilaria Bronniana d'Orb.	rr	·	·	·	·	rr	·	·	·	·	rr	rr	·	+	·	·
„ *carinata* d'Orb.	·	·	·	·	rr	c	·	·	·	·	·	cc	+	+	+	+
„ *labiata* Rss.?	rr	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	+	·
„ *gracilis* Röm.	·	·	·	·	·	rr	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
„ *Meyriana* d'Orb.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	rr	·	·	+	·	·
„ *subangularis* Röm.	rr	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Rotalia Dutemplei d'Orb.	·	·	·	·	·	rr	·	·	·	·	rr	rr	+	+	·	·
„ *Römeri* Rss.	r	rr	rr	rr	ss	c	c	c	·	r	r	cc	·	·	·	·

Rotalia umbonata Rss.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*rr*	.	.	++	.	.	.
„ *propinqua* Rss.	*nr*	.	.	.	*rr*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ *Kalembergensis* d'Orb.	*rr*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	++	+	.
„ *Bouéana* d'Orb.	*rr*	.	.	.	.	*rr*	.	.	.	.	.	.	+	++	.	+
„ *Brongniarti* d'Orb.	*rr*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	++	+	+
„ *Haueri* d'Orb.	.	.	.	.	.	*rr*	.	.	.	*rr*	.	*rr*	.	++	.	.
„ *trochus* v. M.	*rr*	.	.	.	.	.	.	*rr*	.	.	.	.	.	.	.	.
„ *stellata* Rss.	.	.	.	.	.	*rr*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Asterigerina planorbis d'Orb.	*rr*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*rr*	*rr*	+	++	.	.
Rosalina obtusa d'Orb.	*rr*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	++	.	.
„ *osnabrugensis* v. M. sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*r*	.	.	.	.	.
Anomalina tenuissima Rss.	*rr*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ *subaequalis* Rss.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*rr*	+	.	.	.
Truncatulina communis Röm.	*rr*	.	.	*rr*	*nr*	*se*	*r*	*rr*	.	.	*rr*	*r*	.	.	.	.
„ *lobatula* d'Orb.	*rr*	.	.	.	.	.	*rr*	.	.	.	.	*rr*	.	++	+	++
„ *tenella* Rss.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*rr*	.	.	.	.
Globigerina triloba Rss.	*rr*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*rr*	.	+	++	+	+
Polystomella subnodosa v. M. sp.	*nr*	*c*	*r*	*r*	*cc*	*cc*	*c*	*nr*	*cc*	*r*	*r*	*cc*	+	.	.	.
„ *discrepans* Rss.	.	.	.	*rr*	.	.	*rr*	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ *minuta* Rss.	.	.	.	*rr*	.	.	*rr*	*c*	.	.	.	.	.	.	.	.
Nonionina Soldanii d'Orb.	*rr*	.	.	.	.	*rr*	.	.	.	.	*r*	.	+	++	.	+
„ *punctata* d'Orb.	.	.	.	.	*rr*	*nr*	*rr*	.	.	.	.	*rr*	.	++	.	.
„ *granosa* d'Orb.	*rr*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	++	.	.
„ *tuberculata* d'Orb.?	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*rr*	.	.	++	.	.
„ *Bouéana* d'Orb.	*c*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*rr*	*rr*	.	++	++	+
„ *placenta* Rss.	.	.	.	.	.	.	.	.	*rr*	.	.	.	++	.	.	.
Nummulites planulata Lam. sp.	.	.	*rr*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Von sämmtlichen Fundorten hat mithin der Ahnegraben bei Cassel die grösste Anzahl von Arten (88 Species) geliefert. Diesem schliessen sich zunächst an der Doberg bei Bünde mit 60, Klein-Freden mit 43, Luithorst mit 39, Astrupp mit 33, Niederkaufungen mit 30, Sternberg mit 27, Harleshausen mit 25, Hohenkirchen mit 17, Diekholzen mit 13 Arten. Die geringste Anzahl (10 Species) hat Bodenburg geliefert. Dieses relative Verhältniss kann jedoch in der Folge durch fortgesetzte gründliche Ausbeutung einzelner Localitäten sehr wesentliche Änderungen erfahren, um so eher, als erfahrungsgemäss die Foraminiferen keineswegs in allen Schichten derselben Ablagerung gleichmässig vertheilt erscheinen.

Ein flüchtiger Blick auf die Tabelle lehrt ferner, dass die vorwiegende Zahl der Species nur an wenigen der oberoligocänen Fundstätten angetroffen worden ist. Nur wenige Arten erfreuen sich einer weiteren Verbreitung. Jene, die sich an allen oder doch an den meisten der untersuchten Localitäten gezeigt haben, sind: *Dentalina capitata, globifera, intermittens, Münsteri; Flabellina oblonga* und *var. striata, Fl. obliqua, ensiformis, cuneata; Cristellaria gladius, arcuata, subcostata, osnabrugensis; Rotalia Römeri, Truncatulina communis* und *Polystomella subnodosa.* Mit Ausnahme weniger sind es mithin fast durchgehends dieselben Arten, welche schon früher als durch ihre grössere Individuenzahl ausgezeichnet und desshalb als charakteristisch hervorgehoben wurden.

Wichtiger sind die Resultate, welche sich ergeben, wenn man die verticale Verbreitung der Species verfolgt. 67 Species (47 Perc. der Gesammtsumme) sind bisher nur in den oberoligocänen Schichten angetroffen worden, scheinen daher denselben eigenthümlich zu sein. Wenigstens dürfte dies von der überwiegenden Mehrzahl derselben gelten, denn einzelne werden ohne Zweifel auch noch in Schichten von abweichendem geologischem Charakter gefunden werden. Bis in den mitteloligocänen Septarienthon steigen 47 Arten (33 Perc.) herab. Von diesen reichen fünf zugleich nach oben bis in das Miocän, drei bis in das Pliocän und eine Species kehrt selbst noch in der jetzigen Lebensperiode wieder.

42 Arten (29·5 Perc.) hat das Oberoligocän überhaupt mit dem Miocän gemeinschaftlich, von welchen sich fünf noch bis in das Pliocän und zehn bis in die jetzige Schöpfung erheben.

Endlich theilt unsere Schichtengruppe 23 Species mit dem Pliocän (16 Perc.) und mit der gegenwärtigen Schöpfung 16 Species (11·2 Perc.). Jedoch sind letztere Angaben noch sehr der Vervollständigung fähig, da man von der umfassenden Kenntniss der pliocänen und lebenden Foraminiferenformen noch weit entfernt ist.

Alle diese gemeinschaftlichen Species sind jedoch im Oberoligocän eine sehr seltene Erscheinung, üben daher auf die Physiognomie seiner Fauna keinen wesentlichen Einfluss aus. Sie haben ihr Hauptlager entweder im Septarienthon, von welchem ihre Nachzügler in die Casseler Schichten hinaufreichen, oder im Miocän, aus dem ihre Vorläufer bis in das obere, ja selbst in das mittlere Oligocän hinabsteigen. Es muss übrigens noch bemerkt werden, dass die bei Klein-Freden sehr selten gefundene *Gaudryina rugosa* d'Orb., deren Identität jedoch vielleicht noch in Zweifel gezogen werden mag, ihren Hauptsitz in den oberen Kreideschichten hat und dass *Nummulites planulata* Lam. viel häufiger in den tiefsten nummulitenführenden Tertiärschichten wiederkehrt. Beides konnte der Raumersparniss wegen in der Tabelle nicht anschaulich gemacht werden.

Fasst man alle diese Erscheinungen zusammen, so gelangt man zu dem Resultate, dass die Foraminiferenfauna der oberoligocänen Schichtengruppe sehr eigenthümlich und unter allen Umständen leicht erkennbar ist. Die Unterscheidungsmerkmale sind theils allgemeine, theils specielle. Erstere beruhen auf dem auffallenden Vorwiegen mannigfaltiger Polymorphinideen und Cristellarideen und auf dem reichlichen Auftreten der anderwärts so spärlich auftauchenden Flabellinen. Letztere bieten die zahlreichen, den Casseler Schichten eigenthümlichen Species dar, unter welchen die schon früher namhaft gemachten 17 Arten sich theils durch ihren Individuenreichthum, theils durch ihre Verbreitung an beinahe allen oberoligocänen Localitäten auszeichnen [1]).

[1]) Es wird diese Ansicht ohne Zweifel wieder die Vorwürfe englischer Naturforscher hervorrufen, welche betonen, dass manche Foraminiferenforscher immer noch, dem englischen Vorgange sich nicht anschliessend, so viele Species unterscheiden. Ich weiss sehr wohl, dass zahlreiche Formen sich sehr nahe stehen, gleichsam von einer Grundform als Typus ausgehend betrachtet werden können. Man mag dieselben als Variationen eines Formenkreises oder als Species bezeichnen, diess ist gleichgiltig; aber unterschieden müssen sie werden, da sie sich wirklich unterscheiden lassen und oft sehr verschiedenen geologischen Epochen ange-

Verzeichniss der beobachteten Species.

1. Lituolidea.

Haplophragmium Rss.

1. **H. simplex** Rss. (Reuss, Beiträge zur Charakteristik der Tertiärschichten des nördlichen und mittleren Deutschlands in den Sitzungsber. der kais. Akad. der Wissensch. Bd. 18, pag. 232, Taf. 2, Fig. 30.) Sehr selten im Ahnegraben bei Cassel, bei Niederkaufungen und Harleshausen. Am erstgenannten Orte fand ich ein unregelmässiger als gewöhnlich gebildetes Exemplar, das auf der Septalfläche der letzten Kammer von mehreren kleinen Mündungen durchbohrt war.

2. Uvellidea.

Verneuilina d'Orb.

1. **V. cognata** n. sp. (Taf. 1, Fig. 1.) Das Gehäuse (0·5 Millim. hoch) ist dreiseitig-pyramidal mit scharfen, aber unbewehrten Kanten und ebenen oder kaum vertieften Seitenflächen. 5—6 dreikammerige Umgänge, deren erste sehr klein und schwer unterscheidbar sind. Die Kammern mässig schräge und wenig gebogen. Die letzten werden durch deutlich erkennbare, aber nur sehr schwach vorragende Nathlinien gesondert.

Von der sehr verwandten *V. oberburgensis* Rss. (Denkschr. der kais. Akad. der Wissensch. in Wien, Bd. 23, pag. 6, Taf. 1, Fig. 2) aus den oberen Nummulitenmergeln von Oberburg unterscheidet sich unsere Species durch etwas bedeutendere Grösse, weniger zahlreiche Umgänge und nicht vertiefte Näthe. Sie findet sich nur sehr selten im Ahnegraben bei Cassel, bei Niederkaufungen und bei Astrupp.

---

hören. Sie alle zusammenziehen heisst eben so viel, als völlig auf die geologische Bedeutung der Paläontologie verzichten. Denn was von den Foraminiferen gilt, wird und muss auch mit demselben Rechte auf die Fossilreste der übrigen Thierclassen seine Anwendung finden — eine Consequenz, der man doch nur mit grosser Vorsicht beitreten dürfte. (Siehe the geol. magaz. 1864. August. pag. 74.)

Ataxophragmium Rss.

1. **A. globulare** n. sp. (Taf. 1, Fig. 2.) Nähert sich dem *A. obesum* Rss. (*Bulimina obesa* Reuss, die Foraminiferen und Entomostraceen des Kreidemergels von Lemberg in Haidinger's gesamm. naturwiss. Abhandl. IV, 1, pag. 40, Taf. 3, Fig. 12; Taf. 4, Fig. 1) aus den Mucronatenmergeln von Lemberg, so wie manchen kürzeren zusammengeballten Formen des in der oberen Kreide ausnehmend verbreiteten *A. variabile* d'Orb. sp. Das Gehäuse ist ziemlich gross, beinahe kugelig, nur oben durch die breite, schwach vertiefte obere Fläche der letzten Kammer abgeplattet. Die 9—10 niedrigen, halbringförmigen Kammern bilden eine kugelige Spira, deren Anfangstheil von der einen halben Ring bildenden, oben abgestutzten letzten Kammer theilweise umfasst wird. Am innern concaven Rande derselben liegt die rundliche Mündung. Die Schalenoberfläche ist mit feinen Rauhigkeiten bedeckt. Durchmesser: 0·8 Millim.

Sehr selten im Ahnegraben, bei Harleshausen und Niederkaufungen.

2. **A. sp.** indet. Im Sande von Niederkaufungen fand ich ein schlecht erhaltenes einzelnes Exemplar einer Species, die im Habitus Ähnlichkeit mit *A. polystrophum* Rss. aus der oberen Kreide besitzt. (Verstein. d. böhm. Kreideform. II, pag. 109, Taf. 24, Fig. 33.)

Gaudryina d'Orb.

1. **G. rugosa** d'Orb.? (Mém. de la soc. géol. de France IV, 1, 1840, pag. 44, Taf. 4, Fig. 20, 21.) Sehr selten im Sande von Klein-Freden und von der Species aus der weissen Kreide nicht zu unterscheiden, wie ich schon früher an einem andern Orte bemerkt habe. (Sitzungsber. der kais. Akad. der Wissensch. Bd. 18, pag. 244.)

Plecanium Rss.

1. **Pl. Speyeri** n. sp. (Taf. 1, Fig. 3.) Mehr oder weniger lang kegelförmig, mässig zusammengedrückt, im Querschnitte breitelliptisch. Die Seitenflächen gewölbt, die Seitenränder im oberen Theile breit, im untern stärker zusammengedrückten Theile des Gehäuses mehr winkelig. Jederseits 8—10 sehr niedrige und sehr wenig gebogene Kammern, die durch undeutliche Näthe geschieden

werden; die letzten zwei Kammern mit wenig gewölbter Oberseite, beinahe abgestutzt. Die Mündungsspalte lang, aber schmal. Die Schalenoberfläche sehr rauh. Die grössten Exemplare messen 1·0 Millim. in der Höhe.

Selten im Ahnegraben, bei Niederkaufungen und bei Diekholzen.

3. Miliolidea.

a) Cornuspiridea.

Cornuspira Schltz.

1. **C. involvens** Rss. (Reuss in den Sitzungsb. d. kais. Akad. d. Wissensch. Bd. 48, pag. 39, Taf. 1, Fig. 2.) Die Schale der bei Bünde ziemlich häufigen und grossen Exemplare ist stets weiss, kreideartig und sehr zerbrechlich. Die Hauptlagerstätte der Species bilden die Miocänschichten, doch steigt sie bisweilen bis in den Septarienthon hinab.

b) Miliolidea genuina.

Biloculina d'Orb.

1. **B. obesa** n. sp. (Taf. 5, Fig. 7.) Eine grosse, sehr breitovale, stark gewölbte, mitunter fast kugelige Species. Der umgeschlagene Rand der letzten Kammer sehr schmal, gerundet-winkelig. Am unteren Ende des Gehäuses schlägt sich derselbe etwas höher gegen die vorletzte Kammer hinauf, wenn auch keinen so deutlichen Lappen bildend, wie bei *B. lobata* Rss. aus dem Septarienthon von Offenbach und Kreuznach (Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. Bd. 48, pag. 40. Taf. 1, Fig. 5, 6). Dadurch erscheint die im übrigen Verlaufe regelmässig elliptische, tief eingesenkte Nathlinie dort mehr weniger der Quere nach abgestutzt. Die Mündung quer-elliptisch, mässig gross; der Zahn breit, am freien Ende etwas verbreitert und abgestutzt. Höhe: 1·6 Millim.

Wurde bisher nur sehr selten im Sande vom Doberge bei Bünde aufgefunden.

Triloculina d'Orb.

1. **Tr. gibba** d'Orb. (Taf. 1, Fig. 4.) Die bei Cassel vorkommende Varietät steht zwischen *Tr. gibba* d'Orb. (Foraminif. foss. du bass. tert. de Vienne pag. 274. Taf. 16, Fig. 22 — 24) und

Tr. austriaca d'Orb. (l. c. pag. 275, Taf. 16, Fig. 25—27), nähert sich aber in der Regel mehr der letzteren. Der Querschnitt des Gehäuses bietet mehr weniger gerundete Winkel dar, ist jedoch stets schmäler dreiseitig. Der kleine Zahn zeigt am freien Ende eine schwache Ausbreitung.

Überhaupt sind die genannten beiden Orbigny'schen Species nicht durch scharfe Grenzen gesondert; vielmehr werden sie durch zahlreiche Mittelglieder, die sich bald dem einen, bald dem andern Endgliede näher anschliessen, mit einander verknüpft.

Die Species, welche in miocänen und pliocänen Ablagerungen verbreitet ist und auch in den heutigen Meeren noch lebt, kömmt bei Cassel nur selten vor.

2. **Tr. aemulans** n. sp. (Taf. 1, Fig. 5.) In der Gesammtphysiognomie ist sie der *Quinqueloculina Akneriana* d'Orb. ähnlich, im Umrisse breit oval, auf der zweikammerigen Seite flach, beinahe etwas vertieft, auf der dreikammerigen mässig gewölbt, an den Rändern winkelig, ohne scharfwinkelig zu sein. Die schmalen Näthe sind deutlich vertieft. Die mässig grosse Mündung trägt einen einfachen dünnen Zahn. Die Schalenoberfläche glatt. Höhe: 1·0 Millim.

Von der sehr ähnlichen *Tr. dispar* Rss. von der Insel Cypern weicht die beschriebene Species ab in der geringeren Wölbung, dem mehr winkeligen Rücken und der stärker verlängerten Mündung.

Sehr selten im Ahnegraben bei Cassel; doch fand ich sie auch in den Miocänschichten des Wiener Beckens.

3. **Tr. orbicularis** Röm. (Reuss l. c. Bd. 18, pag. 251, Taf. 8, Fig. 85.) Sehr selten im Ahnegraben bei Cassel, am Doberg bei Bünde und in den Sternberger Kuchen.

4. **Tr. acutangula** n. sp. (Taf. 1, Fig. 6.) Im Umrisse der *Tr. oblonga* d'Orb. (Ann. d. sc. nat. 1826. pag. 300, Nr. 16. — Modèles Nr. 93) ähnlich, aber stärker zusammengedrückt, mit scharfkantigen Rändern. Die Seitenflächen der Kammern fast gerade abschüssig; die Näthe sehr wenig vertieft, linear. Die dritte Kammer tritt nur in geringem Umfange hervor. Die längliche Mündung trägt einen einfachen Zahn. Die grössten Exemplare messen 1·6 Millim. in der Höhe.

Nicht selten im Ahnegraben bei Cassel, doch auch, wiewohl selten, in den jungtertiären Schichten von Larnaka auf Cypern.

5. **Tr. nitens** Rss. (Reuss in d. Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. I, pag. 383, Taf. 49, Fig. 10.) Sehr selten im Ahnegraben bei Cassel. Verbreiteter in den Miocänschichten des österreichischen Tertiärbeckens.

Quinqueloculina d'Orb.

1. **Q. angusta** Phil. (Reuss l. c. Bd. 18, pag. 253, Taf. 9, Fig. 90.) Häufig im Ahnegraben bei Cassel, selten bei Luithorst und im Sternberger Gestein.

2. **Q. Philippii** Rss. (l. c. Bd. 18, pag. 252, Taf. 9, Fig. 87). Wurde bisher nur sehr selten in den Sternberger Kuchen aufgefunden.

3. **Q. triangularis** d'Orb. (Orbigny l. c. pag. 288, Taf. 18, Fig. 7—9). Sehr selten im Ahnegraben bei Cassel. Häufiger in den miocänen Gebilden des Wiener Beckens.

4. **Q. ovata** Röm. (Reuss l. c. Bd. 18, pag. 252, Taf. 9, Fig. 88.) Nicht selten in den Sternberger Kuchen.

5. **Q. Karsteni** Rss. (*Q. oblonga* Rss. l. c. pag. 252, Taf. 9, Fig. 89.) Sehr selten in den Sternberger Kuchen. Ich war genöthigt, den früheren Namen der Species zu ändern, um ihre Verwechslung mit *Q. oblonga* d'Orb. zu verhindern.

6. **Q. Akneriana** d'Orb. (Orbigny l. c. pag. 290, Taf. 18, Fig. 16—21.) Nicht selten im Ahnegraben bei Cassel, sehr selten bei Harleshausen und Bünde. Verbreiteter dagegen in den Miocängebilden des Wiener Beckens.

7. **Q. speciosa** Rss. (l. c. Bd. 18, pag. 251, Taf. 8, Fig. 86). Nicht selten in den Sternberger Kuchen und bei Crefeld; sehr vereinzelt bei Hohenkirchen und im Ahnegraben. Das Vorkommen bei Bünde ist bisher auf einzelne, nicht mit Sicherheit bestimmbare Bruchstücke beschränkt.

8. **Q. paucisulcata** n. sp. (Taf. 1, Fig. 7.) In der Seitenansicht lang-elliptisch, am Mündungsende etwas zugespitzt, auf der dreikammerigen Seite flach, auf der entgegengesetzten gewölbt. Die einzelne Mediankammer ist nur in geringem Umfange sichtbar. Der Rücken breit; nur im untern Theile wird er in Folge des stärkeren Hervortretens einer Medianrippe etwas winkelig. Die Seitenkammern schmal; die letzte verlängert sich in einen kurzen Schnabel, der die enge, rundliche, einfach gezähnte Mündung trägt. Die Ober-

fläche der Schale ist mit wenigen ziemlich tiefen, gebogenen Längsfurchen (gewöhnlich 4—6 auf jeder Seitenkammer) verziert, welche wenig breitere, niedrige, gerundete, rippenartige Erhöhungen zwischen sich haben. Die breiteste derselben liegt in der Mitte des Rückens jeder Seitenkammer. Höhe: 1·0 Millim.

Sehr selten im Ahnegraben bei Cassel.

9. Der Sand von Harleshausen und vom Ahnegraben lieferte noch vereinzelte Exemplare einiger anderer Arten, welche wegen Unvollständigkeit oder schlechter Erhaltung keine nähere Bestimmung gestatteten. Eine der vom letzteren Fundorte stammenden Species zeigt grosse Ähnlichkeit mit *Q. Haueriana* d'Orb. (l. c. pag. 286, Taf. 17, Fig. 25 — 27); eine zweite mit *Q. Juleana* d'Orb. (l. c. pag. 298, Taf. 20, Fig. 1—3); eine dritte endlich mit *Q. badenensis* d'Orb. (l. c. pag. 299, Taf. 20, Fig. 10—12). Die Zahl der Arten von *Quinqueloculina* dürfte jedoch, so wie jene der Triloculinen in den Oberoligocänschichten noch bedeutender sein, wenigstens deuten hier und da aufgefundene Trümmer darauf hin.

4. *Peneroplidea.*

Dendritina d'Orb.

1. **D. elegans** d'Orb. (l. c. pag. 135. Taf. 7, Fig. 5, 6). Diese miocäne Species ist sehr selten auch bei Astrupp aufgefunden worden.

5. *Rhabdoidea.*

a) Lagenidea.

Lagena Walk.

1. **L. vulgaris** Park. et Jon. (Reuss, Monograph. d. Lageniden in den Sitzungsber. der kais. Akad. der Wissensch. Bd. 46, pag. 321, Taf. 1, Fig. 15; Taf. 2, Fig. 16, 17.) Sehr seltene Exemplare im Ahnegraben und bei Niederkaufungen. Die Species reicht jedoch auch bis in den Septarienthon hinab, ist aber weit häufiger miocän, pliocän und lebend.

Die feingestreifte Varietät (*L. vulgaris* var. *semistriata* Will. — Reuss l. c. pag. 322; Taf. 2, Fig. 18—21) habe ich sehr selten im Ahnegraben und bei Bünde angetroffen.

2. **L. gracilicosta** Rss. (l. c. pag. 327, Taf. 3, Fig. 42), die ich zuerst aus dem Septarienthone kennen lernte, findet sich auch, wiewohl sehr vereinzelt, im Ahnegraben bei Cassel.

3. **L. Isabella** d'Orb. (Reuss l. c. pag. 330, Taf. 4, Fig. 55, 56.) Sehr selten im Ahnegraben bei Cassel und am Doberg bei Bünde. Auch im Septarienthone und lebend.

b) Nodosaridea.

Nodosaria d'Orb.

α) **Nodosaria** d'Orb.

1. **N. cylindrella** Rss. (Reuss l. c. Bd. 18, pag. 222, Taf. 1, Fig. 2.) Sehr selten im Ahnegraben.

β) **Dentalina** d'Orb.

1. **D. globifera** Rss. (l. c. pag. 223, Taf. 1, Fig. 3) Die zahlreichsten Exemplare liefert Bünde; im Ahnegraben, bei Niederkaufungen, Hohenkirchen, Crefeld ist sie selten, bei Klein-Freden und Luithorst sehr selten.

2. **D. oligosphaerica** n. sp. (Taf. 4, Fig. 9) Sie ist der vorigen Species sehr verwandt, weicht aber durch das viel kleinere, mässig gebogene, selten beinahe gerade Gehäuse und die geringere Anzahl der ebenfalls kugeligen, durch sehr tiefe Einschnürungen geschiedenen Kammern davon ab. Dieselben nehmen überdies nach oben hin an Grösse viel rascher zu. Die ersten sind klein, die Embryonalkammer nicht unbewehrt, wie bei *D. globifera*, sondern mit einem sehr kurzen Centralstachel versehen. Die letzte Kammer stellt eine ziemlich grosse Kugel dar, welche sich oben rasch zur kurzen, beinahe centralen Spitze zusammenzieht. Bisweilen sind die ersten Kammern etwas unregelmässig gebildet.

Ziemlich häufig im Sande von Bünde.

3. **D. capitata** Boll. (Reuss l. c. Bd. 18, pag. 223, Taf. 1, Fig. 4; *D. Sandbergeri* Reuss l. c. pag. 224, Taf. 1, Fig. 5; *D. Girardana* Reuss l. c. pag. 224, Taf. 1, Fig. 6.) *D. Sandbergeri* ist offenbar nur eine unbewehrte Varietät von *D. capitata*, in deren Gesellschaft sie vorkömmt, und mit welcher sie übrigens vollkommen übereinstimmt. Doch auch die viel seltenere *D. Girardana* scheint hierher zu gehören, da sie durch zahlreiche Zwischenglieder mit den typischen Formen verbunden wird. Überhaupt ist

D. capitata eine in vielen Beziehungen sehr wandelbare Species, indem die Höhe und Wölbung der Kammern, die Tiefe der Näthe, die Grösse der Embryonalkammer und die Streifung manchem Wechsel unterworfen sind. Die Anfangskammer ist bald mehr gerundet und unbewehrt, bald läuft sie in einen kurzen Centralstachel aus. Oberhalb der Primordialkammer verdünnt sich das Gehäuse bald mehr, bald weniger. Bisweilen zeigen nur die ersten Kammern die verticale Streifung, während die jüngeren ganz glatt erscheinen. Die Zahl der Kammern erhebt sich auch bei den typischen Exemplaren mitunter bis auf sechs.

Die verschiedenen Formen der in Rede stehenden Species sind in den oberoligocänen Schichten ziemlich verbreitet. Ich fand sie im Ahnegraben, bei Niederkaufungen, Klein-Freden, Luithorst, Crefeld, Astrupp, Bünde und in den Sternberger Kuchen. Am seltensten ist die *D. Girardana*, die mir nur aus dem Ahnegraben und von Crefeld bekannt ist. Die typische Form kommt auch sehr selten im Septarienthone vor; sie wird dort meistens durch die nahe verwandte *D Buchi* vertreten.

4. **D. intermittens** Br. (Reuss l. c. pag. 224, Taf. 1, Fig. 7.) Ohne Zweifel die verbreitetste aller oberoligocänen Dentalinen. Sie fehlt an keiner der bisher näher untersuchten Localitäten ganz, wenn auch die Menge ihres Vorkommens ungemein wechselt. Sehr gemein ist sie z. B. bei Bünde, sehr selten dagegen bei Luithorst, Bodenburg u. s. w. Auch sie variirt in Betreff der Längsstreifung, welche bisweilen nur an den ältesten Kammern bemerkbar ist, während sie an den jüngeren ganz fehlt.

Sehr selten reicht sie bis in den Septarienthon herab. Gewöhnlich findet sie dort in der *D. obliquestriata* Rss. ihren Vertreter.

5. **D. Münsteri** Rss. (l. c. pag. 225, Taf. 1, Fig. 8.) Die Species gleicht im Habitus sehr der miocänen *D. acuta* d'Orb. (l. c. pag. 56, Taf. 2, Fig. 40—43), welche oben schlanker, am unteren Ende schärfer zugespitzt ist und zahlreichere Längsrippen besitzt. Die oligocäne Species wechselt ebenfalls in der relativen Dicke des Gehäuses und der Grösse der Primordialkammer, die bisweilen kaum verdickt erscheint. An manchen Exemplaren zählt man 14 bis 15 Kammern; aber nur die letzten 3 — 4 sind durch seichte Einschnürungen geschieden.

Ebenfalls sehr verbreitet, im Ahnegraben, bei Hohenkirchen, Klein-Freden, Luithorst, Diekholzen, Sternberg, Bünde. Doch nur bei Freden und Bünde scheint sie häufiger aufzutreten.

6. **D. lineata** n. sp. (Taf. 4, Fig. 11.) Von der in Gesellschaft vorkommenden *D. intermittens* Br. weicht sie schon in der Gestalt ab. Das Gehäuse ist lang, schlank, mässig gebogen. Die elliptischen, durch tiefe und ziemlich breite Einschnürungen getrennten Kammern sind höher als breit. Die letzte verschmälert sich allmälich zur kurzen excentrischen Spitze. Die Beschaffenheit der ersten Kammern kann leider nicht näher angegeben werden, da dieselben dem einzigen vorliegenden, aus sechs Kammern bestehenden Bruchstücke fehlen. Die Oberfläche wird von gedrängten, sehr zarten Längsstreifen bedeckt, die in der Umgebung der Näthe am deutlichsten hervortreten.

Das beschriebene Bruchstück stammt von Bünde.

7. **D. divergens** n. sp. (Taf. 4, Fig. 10.) Die Species ähnelt einigermassen der *D. bifurcata* d'Orb, unterscheidet sich aber schon durch ihre Gestalt. Sie ist nämlich kürzer, weniger schlank, sehr schwach gebogen, seitlich etwas zusammengedrückt, mit beiläufig acht Kammern, die breiter sind als hoch oder, wie die obersten, doch eben so breit. Die ersten sind sehr klein und äusserlich kaum gesondert; die letzten 3—4 werden durch schmale, mässig tiefe, quere Näthe begrenzt. Die letzte Kammer, welche in einen fast rückenständigen, sehr kleinen Höcker ausläuft, ist glatt. Die übrigen tragen gedrängte scharfe Längsrippen, welche in schräger, vorwärts gewendeter Richtung verlaufen. Hin und wieder, besonders im untern Theile, schieben sich dazwischen neue kürzere ein.

Es liegt bisher nur ein aber sehr wohl erhaltenes Exemplar von Bünde vor.

8. **D. bifurcata** d'Orb. (l. c. pag. 56, Taf. 2, Fig. 38, 39.) Von dieser miocänen Species habe ich noch etwas zweifelhafte Fragmente bei Astrupp gefunden.

Ausser den aufgezählten Species kamen noch unbestimmbare Bruchstücke einiger anderer Arten zur Untersuchung. Der Sand des Ahnegrabens enthält eine schlanke glatte Species, deren Primordialtheil ich jedoch nicht kenne. Die Kammern sind höher als breit, wenig gewölbt, durch seichte Natheinschnürungen getrennt. Die letzte Kammer trägt einen kurzen excentrischen Schnabel.

Zwei glatte Species, deren eine Ähnlichkeit mit *D. elegans* d'Orb. verräth, die andere aber kugelige Kammern besitzt, birgt der Sand von Niederkaufungen.

Ein einzelnes dreikammeriges Bruchstück, dessen vollkommen walzige, durch schmale Näthe geschiedene Kammern 2—3mal so hoch als dick sind, habe ich aus dem Sande vom Doberg bei Bünde ausgelesen.

e) Glandulinidea.

Glandulina d'Orb.

1. **Gl. inflata** Born. (Bornemann, die mikroskopische Fauna des Septarienthones von Hermsdorf, pag. 16, Taf. 1, Fig. 6, 7.) Sehr selten bei Bünde; früher im Septarienthone von Hermsdorf und Wiepke gefunden.

2. **Gl. elliptica** Reuss (Sitzungsber. der kais. Akad. der Wissensch. Bd. 48, pag. 47, Taf. 3, Fig. 29—31.) Ich fand bisher nur ein Exemplar im Sande bei Bünde, das wohl in den ziemlich weiten Formenkreis dieser Species gehört. Von den typischen Formen weicht es darin etwas ab, dass die Höhe der letzten Kammer mehr beträgt, als die halbe Gesammthöhe des Gehäuses. Es steht in dieser Beziehung jener Form am nächsten, welche Bornemann (l. c. pag. 17, Taf. 1, Fig. 9) unter dem Namen *Gl. elongata* beschrieben und abgebildet hat. *Gl. elliptica* ist ebenfalls vorwiegend eine mitteloligocäne Species.

d) Vaginulinidea.

Vaginulina d'Orb.

1. **V. laevigata** Röm. (Reuss l. c. pag. 226, Taf. 1, Fig. 9.) Selten im Abnegraben, bei Niederkaufungen, Klein-Freden und Crefeld. Es wäre übrigens möglich, dass *V. laevigata* nur eine sehr wenig gebogene Form der *Cristellaria gladius* Phil. sp. mit sehr wenig entwickelter Spira und sehr schwach oder kaum hervortretenden Nathleisten wäre.

2. **V. ligata** n. sp. (Taf. 1, Fig. 11.) Es liegen zwar nur Bruchstücke vor; sie lassen aber die charakteristischen Merkmale vollständig erkennen. Das stark verlängerte, verhältnissmässig schmale Gehäuse verschmälert sich nach abwärts bis zur stumpfen

Spitze. Am Rücken ist es schwach eingebogen, das Anfangsstück dagegen sehr schwach vorwärts gebogen. Der Querschnitt des stark zusammengedrückten Gehäuses erscheint ziemlich schmal elliptisch. Bauch- und Rückenrand sind winkelig, aber nicht scharf. Zahlreiche, wenig gebogene, sehr niedrige Kammern, durch breite, rundliche Nathleisten gesondert, die mit ihrem hinteren Theile fast quer verlaufen, vorne aber sich etwas gegen den Bauchrand herabbiegen. Sie reichen jedoch nicht bis an den Rückenrand, sondern sie lassen dort einen schmalen Saum frei, der längs desselben ununterbrochen herabläuft. Die Embryonalkammern sind sehr klein. Das obere Ende ist an keinem der vorliegenden Exemplare erhalten.

Sehr selten bei Harleshausen.

e) Frondicularidea.

Frondicularia Defr.

1. **Fr. Speyeri** n. sp. (Taf. 4, Fig. 8.) Im Umrisse breit-oval, mit gerundet-bogenförmigen Seitenrändern, oben und unten sich rasch zur kurzen Spitze zusammenziehend, auf einer Seitenfläche in der Mitte der Länge nach seicht rinnenartig vertieft, auf der andern einen schwach vortretenden Längskiel darbietend. Das einzige vorliegende, nur am obern Ende etwas beschädigte Exemplar besteht aus sechs Kammern. Die erste ovale tritt stark gewölbt hervor, trägt auf jeder Seitenfläche fünf Längsrippchen und am unteren Ende einen ziemlich langen Stachel. Die übrigen fünf Kammern sind blattförmig zusammengedrückt, niedrig, bogenförmig, ohne winkelig gebrochen zu sein, nur durch sehr schwache Nathleisten gesondert und seitlich von einer zusammenhängenden, schmalen, wenig erhabenen, abgestutzten Randleiste umgeben.

Im Sande von Niederkaufungen.

Flabellina d'Orb.

1. **Fl. oblonga** v. M. sp. (Taf. 2, Fig. 1—4, Taf. 5, Fig. 1.) (Reuss l. c. pag. 226, Taf. 1, Fig. 11—16; Taf. 2, Fig. 17—19; *Flabellina striata* v. M. sp. Reuss l. c. pag. 230, 231, Taf. 2, Fig. 25—28.) Diese häufig vorkommende Species zeigt die grösste Abwechslung in der Grösse und Gestalt, so wie in der Entwicke-

lung der Septalrippen. Das Gehäuse, bald breiter, bald schmäler, bald langgezogen, bald kürzer, zeigt alle Abstufungen des Elliptischen und Verkehrt eiförmigen und nimmt bisweilen einen kreisrunden Umriss an. Die Grenzen der Kammern sind bald nur durch Linien äusserlich angedeutet, bald ragen sie dagegen als mehr weniger hohe Leisten hervor. Bisweilen zieht sich die Grenzleiste einer Kammer längs des ganzen Seitenrandes des Gehäuses herab oder es bilden die zusammenfliessenden Ränder aller Kammern einen über die Umgebung etwas vorragenden und beinahe abgestutzten Saum. Auch die mediane Längsfurche ist bald sehr deutlich, bald wieder gar nicht ausgesprochen.

Taf. 5, Fig. 1 stellt ein monströses Exemplar von Bünde dar, das, einfach beginnend, sich höher oben gabelförmig spaltet. Auch fehlt es nicht an Monstrositäten mit drei Flügeln, wie sie bei manchen Frondicularien schon lange bekannt sind, z. B. bei *Fr. Cordai* Rss. und *Fr. turgida* Rss. (Reuss, die Verstein. der böhm. Kreideform. II. pag. 108, Taf. 24, Fig. 38, 41.)

Mit Ausnahme von Bodenburg zwischen Seesen und Hildesheim, habe ich die typischen Formen der Species in allen bisher bekannten oberoligocänen Schichten Deutschlands nachzuweisen vermocht. In der grössten Fülle haben sie jedoch Bünde, Crefeld und Harlesbausen dargeboten.

Fl. striata v. M. sp. ist ohne allen Zweifel nur eine gerippte Form der *Fl. oblonga*. Denn sie bietet alle jene Formverschiedenheiten dar, welche wir bei der letzteren zu beobachten Gelegenheit haben. Selbst die Streifung, die den eigentlichen unterscheidenden Charakter bilden soll, ist dem grössten Wechsel unterworfen, indem sie sich bald nur auf die kleine, embryonale Spira beschränkt, bald über einen grösseren oder kleineren Theil der Seitenflächen ausdehnt. Ja man stösst auf einzelne Exemplare, die Jedermann unbedingt mit *Fl. oblonga* vereinigen wird, die aber doch hin und wieder ein vereinzeltes Längsrippchen wahrnehmen lassen. Auch in dem Auftreten der Monstrositäten stimmen die gestreiften Formen mit den glatten vollkommen überein. Nicht selten ist bei beiden die Spitze des Gehäuses etwas hakenförmig gekrümmt, ohne sich aber, wie bei *Fl. obliqua*, zur Spirale einzurollen.

Auch die gerippte Varietät ist beinahe überall in den oberoligocänen Schichten verbreitet. Nur bei Bodenburg, Sternberg

und Astrupp fand ich sie noch nicht. Am häufigsten tritt sie wieder bei Bünde, Crefeld und bei Klein-Freden auf.

2. **Fl. obliqua** v. Mst. sp. (Taf. 2, Fig. 5—7.) (Reuss l. c. pag. 34, 35, Taf. 2, Fig. 20—22.) Jugendliche Exemplare haben das Aussehen einer *Cristellaria*, sind oben zugespitzt, am unteren Ende zugerundet und oftmals nur sehr wenig schief. Ältere Individuen zeigen, wie bei *Fl. oblonga*, beträchtliche Formenverschiedenheiten, sind bald langgezogen, bald kürzer, verschmälern sich aber gewöhnlich nach unten bedeutender. Die meist verhältnissmässig grosse Spira ist linsenförmig, im Centrum etwas gewölbt und schärft sich von da nach allen Richtungen zu. Die Medianfurche ist nur selten wahrnehmbar; die Scheidewände ragen dagegen in den meisten Fällen stark leistenartig vor. Oft fehlt jede Längsstreifung oder sie wird nur auf der Spira dadurch angedeutet, dass die Nathleisten in Körner zerschnitten sind.

Fundorte: Ahnegraben, Niederkaufungen, Harleshausen, Klein-Freden, Crefeld, Sternberg, Astrupp. Doch ist sie überall weit seltener als *Fl. oblonga*.

3. **Fl. ensiformis** Röm. sp. (Taf. 5, Fig. 2.) (Reuss l. c. pag. 229, Taf. 2, Fig. 23, 24.) Jugendexemplare stellen eine langgezogene *Cristellaria* dar; nur an sehr ausgewachsenen Exemplaren kommen die reitenden Kammern zum Vorschein.

Fundorte: Ahnegraben, Niederkaufungen, Klein-Freden, Crefeld, Sternberg, Bünde, überall sehr selten, am häufigsten bei Niederkaufungen.

4. **Fl. cuneata** v. M. sp. (Taf. 2, Fig. 8.) (Reuss l. c. pag. 231, 233, Taf. 2, Fig. 29.) Sehr häufig bei Bünde (zugleich grösser als anderwärts) und bei Klein-Freden; selten im Ahnegraben; sehr selten bei Niederkaufungen, Harleshausen, Crefeld, Sternberg und Astrupp. Auch hier ist das untere Ende nicht selten etwas gekrümmt.

6. Cristellaridea.

Cristellaria Lam.

α) **Marginulina** d'Orb.

1. **M. Beyrichi** Rss. (l. c. pag. 226, Taf. 1, Fig. 10.) Sehr selten im Sande von Luithorst. Eine noch zweifelhafte Species, zu deren gründlicherer Untersuchung sich keine weitere Gelegenheit darbot.

β) **Cristellaria** d'Orb.

1. **Cr. Landgrebeana** Rss. (Taf. 3, Fig. 1.) (Reuss l. c. pag. 237, Taf. 3, Fig. 42.) Sehr selten im Ahnegraben und bei Niederkaufungen. Wahrscheinlich waren die früher von mir beschriebenen Exemplare vom ersteren Fundorte nur Jugendformen; jene von Kaufungen sind grösser (1 Millim.) und besitzen eine weit weniger gewölbte Septalfläche. In den übrigen Charakteren stimmen sie damit überein.

2. **Cr. trigonalis** n. sp. (Taf. 2, Fig. 12.) Gehäuse 1 Millim. hoch, länglich-oval, oben schief zugespitzt, unten gerundet und nur wenig verschmälert, am Rücken ziemlich scharfwinkelig, auf der Bauchseite abgestutzt, eine ziemlich breite, dreieckige, wenig gewölbte Fläche darbietend. Der Querschnitt ist daher dreiseitig. 5—6 Kammern, die ersten klein, wenig deutlich; die letzten durch vertiefte, etwas gebogene Näthe gesondert. Die letzte nimmt nicht ein Drittheil der Gesammthöhe des Gehäuses ein und ist am Rückenwinkel in einen spitzigen gestrahlten Höcker vorgezogen. Die Septalfläche abschüssig, ein schwach gewölbtes Dreieck bildend, das nur wenig höher als breit ist. Die Schalenoberfläche glatt.

Bisher nur selten im Ahnegraben bei Cassel.

3. **Cr. mirabilis** Rss. (l. c. pag. 236, Taf. 3, Fig. 39.) Ebenfalls sehr selten in Gesellschaft der vorigen.

4. **Cr. Böttcheri** Rss. (Reuss, die Foraminiferen des Septarienthones von Offenbach in den Sitzungsber. der kais. Akad. der Wissensch. Bd. 48, pag. 49, Taf. 3, Fig. 38—42.) Eine mitteloligocäne Species, die nur sehr selten im Ahnegraben bei Cassel und bei Hohenkirchen vorkömmt, eben so veränderlich in der Dicke und Krümmung des Gehäuses, wie bei Offenbach.

5. **Cr. conferta** Rss. (Reuss, Sitzungsber. der kais. Akad. d. Wissensch. Bd. 48, pag. 50, Taf. 4, Fig. 46.) Es liegt nur ein Exemplar vor, das vollkommen mit jenen aus dem Septarienthone von Offenbach übereinstimmt. Es ist säbelförmig, im Querschnitte dreiseitig, mit ziemlich schmaler, gewölbter Bauchfläche, dreizehn niedrigen, etwas gebogenen, schrägen, durch schmale Näthe gesonderten Kammern, deren letzte kaum höher ist, als die vorletzte. Längs des winkeligen Rückens läuft beiderseits eine seichte Längsfurche herab, durch welche dieser von der übrigen Fläche gleichsam abgegrenzt wird. Auch erstrecken sich die Nathfurchen der

Kammern nur bis zu dieser Rinne. Jenseits derselben werden sie sehr seicht, linear. Ob dieses Merkmal constant oder blos individuell sei, lässt sich bei dem Mangel zahlreicherer Exemplare nicht entscheiden. Für den Augenblick glaube ich das Fredener Fossil nur für eine Formenvarietät der *Cr. conferta* betrachten zu müssen.

6. **Cr. aequilata** n. sp. (Taf. 2, Fig. 13.) Das verlängerte Gehäuse (1·3 Millim. hoch) ist gerade, in der gesammten Länge beinahe gleichbreit, unten stumpf, oben schräge und sehr kurz zugespitzt, zusammengedrückt, im Querschnitte schmal oval, am Rücken winkelig, auf der Bauchseite etwas dicker und zugerundet. 6—9 Kammern äusserlich durch sehr undeutliche, linienförmige Näthe gesondert; die ersten klein, vorwärts gebogen, etwa die Hälfte eines spiralen Umganges bildend, jedoch nicht über den Bauchrand des Gehäuses hinausragend. Die folgenden jüngeren Kammern sind niedrig, mässig schräge, wenig gebogen; die letzte kaum höher als die vorletzte, mit in verticaler Richtung stark gewölbter Septalfläche. Die Schalenoberfläche glatt.

Die Species zeigt grosse Übereinstimmug mit *Cr. parallela* Rss. aus dem norddeutschen Hils (Reuss in den Sitzungsber. der kais. Akad. der Wissensch. Bd. 46, pag. 67, Taf. 7, Fig. 1, 2), ist jedoch breiter, oben weniger zugespitzt, mit viel stärker gebogener Septalfläche.

Sehr selten bei Harleshausen.

7. **Cr. gladius** Phil. sp. (Taf. 2, Fig. 14—17.) (Reuss l. c Bd. 18, pag. 232, Taf. 2, Fig. 31; Taf. 3, Fig. 32, 33.) Eine nur auf die oberoligocänen Schichten beschränkte, in diesen aber sehr verbreitete und stellenweise häufig auftretende Species. Im Ahnegraben und bei Niederkaufungen ist sie häufig, seltener bei Bünde, und Klein-Freden und in den Sternberger Kuchen, sehr selten bei Harleshausen und Luithorst. Sie bietet die grösste Mannigfaltigkeit dar in Beziehung auf die Grösse, Länge, Breite und Krümmung des Gehäuses und auf den Grad der Ausbildung des spiralen Anfangstheiles, der nie eine halbe Windung übersteigt, nicht selten aber beinahe rudimentär wird. Manche Exemplare nehmen durch eine beträchtlichere Ausdehnung in die Breite ein etwas fremdartiges Aussehen an. Überdies verrathen sie auch bisweilen eine Andeutung eines Flügelsaumes am Rücken des älteren Schalentheiles.

8. **Cr. subcostata** v. M. (Reuss l. c. pag. 237, Taf. 3, Fig. 43.) Wechselt ebenfalls in der Form und Wölbung des Gehäuses und in der Stärke der Nathleistchen. Ich kenne sie aus dem Ahnegraben, aus den Sternberger Kuchen, von Freden, Luithorst, Astrupp und Bünde. Überall aber kommt sie nur sehr selten vor.

9. **Cr. arcuata** Phil. sp. (Taf. 2, Fig. 9—11.) (Reuss l. c. pag. 233, Taf. 3, Fig. 34—36; *Planularia compressiuscula* Phil. Beitr. z. Kenntn. d. Tertiärverstein. d. nordwestl. Deutschl. pag. 5, Taf. 1, Fig. 29; *Pl. arcuata* Phil. l. c. pag. 5, Taf. 1, Fig. 28; *Pl. spirata* Phil. l. c. pag. 5, Taf. 1, Fig. 27; *Pl. semicircularis* Phil. l. c. pag. 41, Taf. 1, Fig. 39; *Pl. intermedia* Phil. l. c. pag. 40, Taf. 1, Fig. 38; *Cristellaria arguta* Rss. l. c. pag. 235, Taf. 3, Fig. 37.) — Gemein, aber von wechselndem Umrisse, bald eiförmig oder beinahe halbkreisförmig, mit grosser Spira und steil abfallender, bis zur Spira herabreichender letzter Kammer (*Plan. intermedia* und *semicircularis* Phil.), bald länger und schmäler mit kleinerer, weniger entwickelter Spira und mit weniger steil abfallenden, aber stets schrägen Kammern (*Plan. arcuata* und *compressiuscula* Phil.). Die Nathleisten ragen meistens stark hervor, stärker als in den früheren Abbildungen dargestellt wurde. Nur in selteneren Fällen erscheinen sie flacher. Sehr selten werden die Kammern, besonders die letzten, durch seichte Furchen geschieden. Oft verräth sich die Gegenwart von Längsfurchen dadurch, dass die Nathleisten, wenigstens der unteren Kammern, in Körner zerschnitten erscheinen. Nur bei den schmalen und länger gestreckten Formen scheint diese Körnung in der Regel zu fehlen. Es verschwindet dadurch auch das letzte Kennzeichen, durch welches ich früher *Cr. arguta* als selbstständige Species zu unterscheiden versuchte. Dieselbe muss daher auch in den weiten Formenkreis der vielgestaltigen *Cr. arcuata* aufgenommen werden.

Beinahe stets ist endlich wenigstens im unteren Theile des Gehäuses ein sehr schmaler Flügelsaum oder doch eine Andeutung desselben vorhanden. Manche Exemplare sind weit stärker zusammengedrückt als andere, ohne dass sich aber ein anderer Unterschied nachweisen liesse.

Fundorte: Häufig im Ahnegraben, bei Niederkaufungen, Klein-Freden, Crefeld und Bünde, selten bei Harleshausen, Luithorst, Sternberg und Astrupp.

10. **Cr. osnabrugensis** v. M. (Reuss l. c. pag. 238, Taf. 4, Fig. 44—45.) Sehr oft vertreten die Stelle der Nabelscheibe 1—3 kleine Körner oder es stossen die Nathrippen im Centrum der Spira unmittebar zusammen. Die kleineren Exemplare pflegen verhältnissmässig gewölbter zu sein, als die grösseren. — Die Species wurde bisher im Ahnegraben bei Cassel (häufig), bei Klein-Freden, Crefeld, Sternberg, Astrupp und Bünde nachgewiesen.

11. **Cr. Nauckana** Rss. (l. c. Bd. 18, pag. 236, Taf. 3, Fig. 40.) Sehr selten bei Crefeld.

12. **Cr. auricula** v. M. sp. (Reuss l. c. pag. 235, Taf. 3, Fig. 38.) Sehr selten im Ahnegraben bei Cassel. Die erste Kammer bildet bisweilen ein kleines Knöpfchen. Die Längsfurchen fehlen mitunter gänzlich oder sind nur wenig ausgesprochen oder doch sehr kurz.

Nebst den oben namhaft gemachten Arten scheinen noch einige andere vorzukommen. Ihre Gegenwart wird durch aufgefundene Bruchstücke oder schlecht erhaltene Exemplare, die keine genauere Bestimmung gestatten, angedeutet. So fand ich im Sande des Ahnegrabens eine Schale, die manche Ähnlichkeit mit *Cr. mirabilis* Rss. (l. c. pag. 236, Taf. 3, Fig. 39) besitzt, aber nicht ganz normal ausgebildet zu sein scheint. Sie ist ziemlich gross, in der Seitenansicht schief oval, oben kurz zugespitzt, unten schief gerundet, mit kleiner, vorwärts gewendeter Spira. Der Rücken erscheint ziemlich scharfwinkelig; gegen die Bauchseite hin verdickt sich das Gehäuse aber rasch, so dass es dadurch einen breit-dreieckigen Querschnitt erhält. 6—7 niedrige, dreiseitige, gebogene Kammern, die durch besonders in der Nähe der Spira deutliche, leistenartig vortretende Näthe geschieden werden. Die Septalfläche der letzten Kammer sehr gross, herz-eiförmig, an der Basis flach ausgeschnitten, an den Seiten von einer ziemlich dicken Leiste eingefasst. Die kleine gewölbte Spira trägt 6—7 schräge, rippenartige Längsleisten. Die runde Mündung sitzt auf einem kleinen, spitzigen, gestrahlten Höcker.

γ) **Robulina** d'Orb.

1. **R. echinata** d'Orb. (Orbigny l. c. pag. 100, Taf. 4, Fig. 21, 22.) Eine miocäne und lebende Species, die nur sehr selten im Ahnegraben bei Cassel vorkömmt.

2. **R. angustimargo** Rss. (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1851. I. pag. 67, Taf. 4, Fig. 22. — Bornemann, eben daselbst 1855, pag. 332, Taf. 3, Fig. 6, 7.) Mitteloligocän, doch auch bei Niederkaufungen. Die seltenen Exemplare sind stets oval, bald einfach scharfwinkelig, bald mit sehr schmalem Flügelsaume.

3. **R. umbonata** Rss.? (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1851, pag. 68, Taf. 4. Fig. 24.) Ich beobachtete im Sande von Luithorst nur ein einziges nicht ganz wohlerhaltenes Exemplar dieser dem Septarienthone angehörigen Species. Die Bestimmung bleibt daher noch etwas zweifelhaft.

4. **R. depauperata** Rss. var. (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1851. 1. pag. 70, Taf. 4, Fig. 29. — Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. Bd. 48, pag. 54, Taf. 6, Fig. 67, 68; pag. 66, Taf. 8, Fig. 90, 91.) Die sehr seltenen oberoligocänen Formen aus dem Ahnegraben bei Cassel und von Luithorst weichen von jenen des Septarienthones in manchen, jedoch durchgehends unwesentlichen Charakteren ab. Das Gehäuse ist etwas grösser und stärker gewölbt, mehr gerundet, mit stumpfwinkeligem Rücken, fünf gebogenen flachen Kammern, durchscheinenden linearen Nähten, ohne Nabelscheibe, und mit rinnenförmig vertiefter, herzförmig-dreieckiger, von erhöhten Seitenleisten eingefasster Septalfläche der letzten Kammer. Die Mündungsspalte gestrahlt.

5. **R. polyphragma** n. sp. (Taf. 4, Fig. 5.) Ziemlich gross (bis 2·1 Millim.), eiförmig, unten breit gerundet, oben zugespitzt, an der Peripherie scharfwinkelig. 13—14 sehr schmale, wenig gebogene Kammern, die sämmtlich bis zum Centrum der Spira reichen, deren letzte daher sehr steil geneigt sind. Sie werden durch sehr schmale, kaum vorragende, oft unregelmässige und sich gabelnde Scheidewände gesondert. Die Septalfläche der letzten Kammer lang, mehr als die halbe Höhe des Gehäuses einnehmend, linear, mit beinahe parallelen Rändern.

Sehr selten bei Harleshausen.

6. **R. concinna** Rss. (Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. Bd. 48, pag. 52. Taf. 5, Fig. 58.) Sehr selten bei Klein-Freden, so wie im Septarienthone von Offenbach.

7. **R. torosa** n. sp. (Taf. 3, Fig. 2.) Klein (bis 1 Millim.), oval, oben zugespitzt, überhaupt kurz und gedrängt, mässig gewölbt, mit 5 — 7 gebogenen Kammern und stark leistenartig vortretenden

Septalrippen, die nach innen hin bisweilen etwas kantig werden, ohne eine Nabelscheibe zu bilden. Der Rücken gekielt, ohne Flügelsaum. Die Septalfläche hoch-dreiseitig, vertieft, von hohen Seitenleisten eingefasst, an der Basis wenig ausgeschnitten.

Die Species, welche mit der von Bornemann (l. c. Taf. 3, Fig. 9) abgebildeten und für die Jugendform vielleicht von *R. Beyrichi* angesehenen Form übereinstimmt, findet sich selten bei Niederkaufungen.

8. **R. inornata** d'Orb. (l. c. pag. 102, Taf. 4, Fig. 25, 26.) Sehr selten bei Luithorst, Astrupp und Bünde, nicht selten bei Klein-Freden. Die Schale ist bald mehr, bald weniger deutlich gekielt, selbst bisweilen mit einem rudimentären Flügelsaum versehen. — Auch im Septarienthon, viel häufiger aber und verbreiteter in miocänen Schichten.

9. **R. similis** d'Orb. (l. c. pag. 98, Taf. 4, Fig. 14, 15.) Von dieser vorwiegend miocänen Species kommen, so wie im Septarienthone, auch im Oberoligocän von Bünde sehr seltene Exemplare mit schmalem Flügelsaume vor.

10. **R. intermedia** d'Orb. (l. c. pag. 104, Taf. 5, Fig. 3, 4.) Auch diese miocäne Art erscheint nur sehr selten im Sande von Astrupp.

11. **R. princeps** n. sp. (Taf. 5, Fig. 3.) Aus dem oberoligocänen Sande vom Doberge bei Bünde liegt mir nur ein sehr grosses vollständiges Exemplar vor, das von jenen aus dem Septarienthone von Calbe an der Saale nur durch dickere, rippenartig vorragende Nathstreifen abweicht. Das Gehäuse ist breit-oval oder fast kreisrund, stark seitlich zusammengedrückt, mit schmalem Flügelsaume. 8—9 mässig gebogene Kammern, welche durch ziemlich starke Nathrippchen gesondert werden und im Centrum des Gewindes zusammenstossen, ohne eine Nabelscheibe zu bilden. Bisweilen sind sie daselbst in einige grobe unregelmässige Körner zerschnitten. Die Septalfläche der letzten Kammer ist schmal-lancettförmig, seitlich von einer kantigen Leiste eingesäumt, kaum gewölbt. Die kleine Mündungsspalte gestrahlt, die Schalenoberfläche glatt, glanzlos.

12. **R. insignis** n. sp. (Taf. 5, Fig. 4.) Gross, kreisförmig, mässig gewölbt, mit ununterbrochenem dickem Randkiele und acht ebenen schief-dreieckigen Kammern, die äusserlich durch gebogene

Nähe gesondert sind, welche bald als blosse erhabene Linien, bald rippenartig vortreten. Die Septalfläche der letzten Kammer lanzettförmig, flach, von dicken Seitenleisten eingefasst. Die Mündung eine lange, enge Spalte, die sich nur am untern Ende plötzlich etwas erweitert. Keine deutliche Nabelscheibe. Der Centralpunkt der Spira sehr excentrisch.

Sehr selten in Gesellschaft der vorigen Species.

Im Sande von Luithorst fand ich noch zwei Exemplare einer ziemlich grossen, nicht sehr scharf gekielten Art mit keiner oder undeutlicher Nabelscheibe, deren Bestimmung bis zur Auffindung reicheren Materiales aufgeschoben werden muss.

7. *Polymorphinidea.*

Polymorphina d'Orb.

α) **Globulina** d'Orb.

1. **Gl. gibba** d'Orb. (l. c. pag. 227, Taf. 13, Fig. 13, 14.) Selten im Ahnegraben bei Cassel, in den Sternberger Kuchen und bei Astrupp. Auch im Septarienthone; viel verbreiteter aber in miocänen und pliocänen Schichten und lebend.

2. **Gl. inflata** Rss. (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1851. 1. pag. 81, Taf. 6, Fig. 45.) Sehr selten im Ahnegraben bei Cassel, bei Freden, Bünde und Bodenburg zwischen Seesen und Hildesheim. Gewöhnlich weniger kugelig, als die Exemplare aus dem Septarienthone.

3. **Gl. aequalis** d'Orb. (l. c. pag. 227, Taf. 13, Fig. 11, 12.) Vorwiegend miocän, doch auch im Septarienthone und im oberoligocänen Sande des Ahnegrabens bei Cassel und bei Diekholzen.

4. **Gl. minuta** Röm. (Reuss, Denkschr. der kais. Akad. der Wissensch. I. pag. 377, Taf. 48, Fig. 8.) Selten im Ahnegraben bei Cassel und miocän und pliocän.

5. **Gl. Römeri** Rss. (Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. Bd. 18, pag. 245, Taf. 5, Fig. 63.) Selten im Ahnegraben bei Luithorst und Bünde. Je nach dem Grade des Hervortretens der mittleren Kammer von sehr wechselnder Gestalt. Auch an Exemplaren mit röhrig verzweigter Mündung (Aulostomellenformen) fehlt es nicht. — Auch im Septarienthone.

6. Gl. **amplectens** Rss. (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1851. 1. pag. 81, Taf. 6, Fig. 44.) Sehr selten. Auch bei Bünde und im Septarienthone.

7. Gl. **amygdaloides** Rss. (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1851. 1. pag. 82, Taf. 6, Fig. 47.) Eine Species des Septarienthones, die sehr selten auch bei Hohenkirchen und Klein-Freden vorkömmt.

8. Gl. **acuta** Röm. (Reuss, Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. pag. 245, Taf. 6, Fig. 62.) Sehr selten im Ahnegraben, bei Hohenkirchen, Freden, Luithorst und Bünde. Auch im Septarienthone und pliocän.

9. Gl. **inaequalis** Rss. (Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. I. pag. 377, Taf. 48, Fig. 9). Sehr selten im Ahnegraben bei Cassel. Auch miocän und pliocän.

10. Gl. **discreta** Rss. (Taf. 3, Fig. 3) (Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. I. pag. 378, Taf. 48, Fig. 10.) Sehr selten bei Hohenkirchen, Klein-Freden und Luithorst. Bisweilen ist das Gehäuse etwas mehr in die Länge gezogen, als an den typischen miocänen Formen.

11. Gl. **guttula** Rss. (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1851. 1. pag. 82, Taf. 6, Fig. 46.) Sehr selten im Ahnegraben, bei Freden und Bünde. Auch im Septarienthone.

12. Gl. **rugosa** d'Orb.? (l. c. pag. 229, Taf. 13, Fig. 19, 20.) Eine miocäne Art, die sehr selten auch im Ahnegraben und bei Hohenkirchen vorzukommen scheint. Doch ist die Bestimmung noch etwas zweifelhaft.

β) **Guttulina** d'Orb.

1. G. **turgida** Rss. (Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. Bd. 18, pag. 246, Taf. 6, Fig. 66.) Nicht selten bei Klein-Freden, sehr selten im Ahnegraben, bei Luithorst und Bünde. Auch im Septarienthone. Auch diese Species bildet Monstrositäten mit röhrig-verzweigter Mündung.

2. G. **deformata** Rss. (l. c. pag. 245, Taf. 6, Fig. 64.) Sie unterliegt in der Grösse und Gestalt der Kammern und in der Richtung der Näthe mancher Abwechslung. Sehr selten im Ahnegraben, bei Klein-Freden und Bünde.

3. G. **obtusa** Bornem. (Bornemann l. c. pag. 42, Taf. 7, Fig. 2; *G. globosa* Bornem. l. c. pag. 42, Taf. 7, Fig. 1.) Sehr selten im Ahnegraben und bei Bünde. Auch im Septarienthone.

4. **G. rotundata** Bornem. (Taf. 3, Fig. 4.) (Bornemann l. c. pag. 42, Taf. 7, Fig. 3.) Auch diese Species des Septarienthones kömmt, wiewohl sehr selten, im Sande von Luithorst vor.

5. **G. dimorpha** Bornem. (Bornemann l. c. pag. 41, Taf. 6, Fig. 5; *G. incurva* Born. l. c. pag. 41, Taf. 6, Fig. 6.) Sehr selten im Ahnegraben bei Cassel. Häufiger im Septarienthone. Offenbar sind beide nur verschiedene Alters- und Entwickelungszustände derselben gleich anderen Polymorphina-Arten sehr veränderlichen Species.

6. **G. sororia** Rss. (Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. Bd. 48, pag. 57, Taf. 7, Fig. 72—74). Eine vorwiegend mitteloligocäne Species, die jedoch auch im Crag von Antwerpen wiederkehrt. Selten findet sie sich im Sande von Harleshausen.

7. **G. similis** Rss. (*Polymorphina similis* Rss. l. c. pag. 249, Taf. 7, Fig. 79.) Sehr selten im Ahnegraben, bei Harleshausen, Freden, Bodenburg und Bünde.

8. **G. ovulum** Rss. (*Polymorphina ovulum* Rss. l. c. pag. 250, Taf. 8, Fig. 83.) Sehr selten im Ahnegraben und bei Bünde.

9. **G. Münsteri** Rss. (*Polymorphina Münsteri* Reuss l. c. pag. 249, Taf. 8, Fig. 80.) Ebenfalls sehr vereinzelt im Ahnegraben und bei Luithorst.

10. **G. subdepressa** v. M. (*Polymorphina subdepressa* Reuss l. c. pag. 249, Taf. 7, Fig. 79.) Im Ahnegraben, bei Freden, Luithorst und Bünde.

11. **G. crassa** Röm. (*Polymorphina crassa* Reuss l. c. pag. 250, Taf. 8, Fig. 82.) Im Ahnegraben. Sie ist von der vorigen kaum verschieden.

12. **G. deplanata** Rss. (Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. Bd. 18, pag. 246, Taf. 6, Fig. 67.) Sehr selten im Ahnegraben bei Cassel und bei Klein-Freden und sehr veränderlich in Gestalt und Grösse der Kammern. Gewöhnlich ist das Gehäuse breiter und weniger zusammengedrückt, als es die Abbildung darstellt. Auch sind die Näthe der letzten zwei Kammern gewöhnlich weniger steil geneigt. Auf der einen Seite des Gehäuses tritt in der Mitte nur eine Kammer in weiter Ausdehnung hervor, gleichwie bei *Globulina discreta*, während auf der andern Seite neben der Mittelkammer rechts oder links oder beiderseits noch ein schmales Segment einer andern Kammer zum Vorschein kömmt.

13. **G. problema** d'Orb. (Taf. 5, Fig. 5.) (d'Orbigny l. c. pag. 224, Taf. 12, Fig. 23—28; *G. austriaca* d'Orb. l. c. pag. 223, Taf. 12. Fig. 23—25.) Eine der verbreitetsten Arten. Wir finden sie mehr weniger häufig im Ahnegraben, bei Niederkaufungen, Harleshausen, Hohenkirchen, Klein-Freden, Luithorst, Crefeld, Sternberg, Bünde. Sie steigt überdies bis in den Septarienthon hinab, während sie anderseits durch die miocänen und pliocänen Schichten bis in die jetzige Schöpfung heraufreicht. Sie ist aber zugleich eine der veränderlichsten Species, indem sich das Gehäuse bald mehr verkürzt, bald verlängert, und in letzterem Falle gewöhnlich auch am obern Ende mehr zuspitzt; indem die Kammern bald gewölbter hervortreten, bald sich verflachen und durch seichtere Näthe gesondert werden. Auf diese Weise vermag man leicht eine zusammenhängende Formenreihe zusammenzustellen, die alle Übergangsstufen von *G. problema* zu *G. austriaca* darbietet. Man sieht sich dadurch genöthigt, beide Species zu vereinigen. — eine Nöthigung, die ich schon früher anderwärts angedeutet habe (Reuss les foraminifères du Crag d'Anvers, extrait des bulletins de l'Académie roy. de Belgique, 2de Ser. Tome 15, Nr. 1, pag. 17.) Typische Formen sind sogar weit seltener, als die mannigfachen Übergangsglieder. Bald ist das Gehäuse gedrängter, mit abgestutztem unteren Ende, bald mehr auseinander gezogen und dann sind oft mehr als fünf Kammern äusserlich sichtbar und die älteren Kammern bilden am untern Ende eine zapfenartige Hervorragung. Bald ist eine Seitenfläche des Gehäuses mehr abgeplattet und der Querschnitt desselben dreiseitig; bald wölben sich dagegen beide in sehr wechselndem Grade hervor. Daher dürfte vielleicht *G. robusta* Rss. (Taf. 3, Fig. 5—7) (Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. Bd. 18, pag. 246, Taf. 6, Fig. 65) und selbst *G. insignis* Rss. (l. c. pag. 248, Taf. 7, Fig. 74, 75) in den Formenkreis von *G. problema* mit einzubeziehen sein. Diese Formen, denen man im Ahnegraben, bei Niederkaufungen, Hohenkirchen und Freden begegnet, mögen dadurch entstehen, dass die Kammern mehr in eine Ebene zusammenrücken, so dass sie auf keiner Seite auffallend hervortreten. Sie sind durch vielfache Zwischenormen mit den übrigen verbunden.

Selbst *G. communis* d'Orb. (l. c. pag. 224, Taf. 13, Fig. 6 bis 8) kann man sich versucht fühlen, hieher zu ziehen, da es nicht an Formen mangelt, die den Übergang zu derselben vermitteln.

Man beobachtet dergleichen im Ahnegraben, bei Sternberg, Astrupp u. s. w.

14. **G. semiplana** Rss. (Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1851. 1. pag. 82, Taf. 6, Fig. 48.) Ebenfalls eine Art, die einerseits bis in den Septarienthon, andererseits durch die miocänen Schichten bis in die pliocänen reicht. In dem Oberoligocän habe ich sie mit Ausnahme von Crefeld und Astrupp überall, zum Theile in ziemlich grosser Individuenzahl gefunden. Sie ähnelt manchen Übergangsformen der *G. problema* sehr, unterscheidet sich aber durch ihren geringen Formenwechsel, durch die stets viel kleineren Dimensionen und die stärkere Zuspitzung im obern Theile des viel zarteren Gehäuses.

7) **Polymorphina** d'Orb.

1. **P. lanceolata** Reuss (Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. Bd. 48, pag. 58, Taf. 75—84). Sehr selten bei Niederkaufungen, Harleshausen, Sternberg und Bünde. Häufiger im Septarienthone und im Crag von Antwerpen.

2. **P. obscura** Röm. (Taf. 3, Fig. 8, 9, 10.) (Römer in Leonhard und Bronn's Jahrb. 1838. pag. 385, Taf. 3, Fig. 13; *P. teretiuscula* Röm. l. c. pag. 385, Taf. 3, Fig. 24; *P. campanulata* Röm. l. c. pag. 385, Taf. 3, Fig. 22.) Verlängert spindelförmig oder in der gesamten Länge beinahe gleichbreit, mit wenig gebogenen abgerundeten Seitenrändern, an beiden Enden stumpf zugespitzt, am unteren gewöhnlich beinahe gerundet, in sehr wechselndem Grade, aber nie stark zusammengedrückt, im Querschnitte sehr breit-elliptisch. Jederseits 3—4 regelmässig alternirende Kammern mit sehr undeutlichen, beinahe nur durchscheinenden, wenig gebogenen und geneigten Näthen. Die Mündung gestrahlt.

Die oben genannten drei Species unterscheiden sich nur durch den verschiedenen Grad der Compression und die Form des Gehäuses, — beide sehr veränderliche Kennzeichen. Sie werden durch zahlreiche Mittelformen verknüpft. Bisweilen sitzt eine Kammer mit sehr wenig schräger, fast horizontaler Nath mützenförmig auf den andern zweizeilig angeordneten Kammern. Solche Abnormitäten sind bei Polymorphinen überhaupt häufig und offenbar sind die von Bornemann (l. c. pag. 40, 41, Taf. 6, Fig. 4—6) beschriebenen und abgebildeten und zu selbstständigen Arten erhobenen *Guttulina*

fracta, *dimorpha* und *incurva* solche monströse Bildungen, vielleicht von *G. rotùndata* Bornem. — Von *P. lingua* und *cylindroides* Röm. unterscheidet sich *P. obscura* sehr leicht durch die sehr wenig schiefen, beinahe queren Näthe. Sie wird nur sehr selten gefunden im Ahnegraben bei Cassel, bei Niederkaufungen, Hohenkirchen und Klein-Freden.

3. **P. cylindroides** Röm. (Reuss l. c. Bd. 18, pag. 249, Taf. 8, Fig. 78.) Sehr selten im Ahnegraben bei Cassel, bei Klein-Freden und im Sternberger Gestein.

4. **P. lingua** Röm. (Reuss l. c. pag. 248, Taf. 7, Fig. 77.) Sie ist sehr ähnlich der *P. acuta* d'Orb. (l. c. pag. 234, Taf. 13, Fig. 4, 5; Taf. 14, Fig. 5—7) und vielleicht mit ihr identisch. Nicht selten bei Luithorst, sehr selten im Ahnegraben, bei Freden, Astrupp und Bünde.

5. **P. amygdaloides** Rss. (l. c. Bd. 18, pag. 250, Taf. 8, Fig. 84.) Sehr selten im Ahnegraben, bei Klein-Freden und Astrupp.

6. **P. Philippii** Rss. (l. c. Bd. 18, pag. 248, Taf. 7, Fig. 76.) Sehr selten bei Klein-Freden und Luithorst.

7. **P. anceps** Phil. (Taf. 3, Fig. 11, 12, Taf. 4, Fig. 1—3.) (Reuss l. c. pag. 246, Taf. 6, Fig. 68; Taf. 7, Fig. 69; *P. regularis* Phil. Reuss l. c. Bd. 18, pag. 247, Taf. 7, Fig. 70—73.) Wiederholte Untersuchungen haben mich zu der Überzeugung geführt, dass beide von Philippi aufgestellten Arten trotz der auffallenden Verschiedenheit der extremen Formen in eine Art vereinigt werden müssen, denn dieselben werden durch zahlreiche vermittelnde Zwischenformen mit einander verknüpft. In den wesentlichen Charakteren stimmen sie überein, nur die unwesentlichen sind mannigfachem Wechsel unterworfen. Während bei *P. anceps* das Gehäuse eiförmig-dreiseitig ist und seine grösste Breite unweit des untern Endes besitzt, verlängert es sich allmälich und geht durch eine Menge von Mittelformen bis in das Breit-lanzettliche über, indem die älteren Kammern von den jüngeren nach unten hin weniger umfasst werden und diese daher immer mehr aus jenen hervortreten. Über die Mitte des Gehäuses läuft stets ein Längskiel, der aber in sehr verschiedenem Grade sich bemerkbar macht. Bei den typischen Exemplaren von *P. anceps* macht er sich nur sehr wenig geltend; bei *P. regularis*, besonders bei grossen Exemplaren, bei denen die Zahl der Kammern jederseits bisweilen bis auf acht steigt,

fällt er dagegen sehr in die Augen. Dann erscheint das Gehäuse, besonders im untern Theile, stark verbogen. Eine solche Verbiegung ist aber, wenn gleich in geringerem Grade, stets vorhanden, denn der untere Rand des Gehäuses bildet immer eine S-förmig gebogene Linie. Dieselbe entsteht dadurch, dass die Schale neben dem Mittelkiele furchenartig eingedrückt ist, die Furchen beider Flächen sich aber nicht entsprechen. Auf der einen Seite liegt nämlich die Furche rechts, auf der andern dagegen links vom Mittelkiele. Diese Eigenthümlichkeit beobachtet man aber nicht nur bei *P. regularis*, sondern auch bei *P. anceps*, nur dass sie, und mithin auch der Längskiel, in höherem Grade hervortritt. Übrigens ist die Tiefe der Näthe demselben Wechsel unterworfen, wie die Gestalt des Gehäuses.

Die Species gehört unter die verbreitetsten und am meisten charakteristischen Formen der oberoligocänen Schichten. Sie findet sich häufig im Ahnegraben, bei Niederkaufungen, Freden, Luithorst, Crefeld und Bünde, selten bei Harleshausen und Sternberg. Gewöhnlich findet man beide Formen vereinigt; nur bei Crefeld ist auffallender Weise beinahe ausschliesslich die *P. regularis*, bei Bünde dagegen die *P. anceps* beobachtet worden.

8. **P. ovata** d'Orb. (l. c. pag. 233. Taf. 13, Fig. 1—3.) Diese miocäne Art ist sehr selten bei Luithorst vorgekommen.

Virgulina d'Orb.

1. **V. Schreibersana** Cziž. (Czižek in Haidinger's gesamm. naturwiss. Abhandl. II pag. 147, Taf. 13, Fig. 18—21.) Sehr selten im Ahnegraben, bei Niederkaufungen, Astrupp und Bünde; viel häufiger aber miocän und pliocän.

Uvigerina d'Orb.

1. **U. pygmaea** d'Orb. (l. c. pag. 190, Taf. 11, Fig. 25, 26.) Diese Species, die noch häufig in den heutigen Meeren lebt und ebenfalls in Menge fossil in miocänen und pliocänen Ablagerungen auftritt, erscheint nur sehr selten im Septarienthone und in dem oberoligocänen Sande von Bünde, an letzterem Orte in einer sehr kurzen, gedrängten Form mit scharf hervortretenden Längsrippchen.

Sphaeroidina d'Orb.

1. **Sph. austriaca** d'Orb. (Reuss, Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. I. pag. 387, Taf. 51, Fig. 3—19.) Miocän; nur sehr selten im Ahnegraben bei Cassel.

2. **Sph. variabilis** Rss. (Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1851. 1. pag. 88, Taf. 7, Fig. 61—64.) Vorwiegend im Septarienthone; nur sehr selten bei Luithorst und am Doberg bei Bünde.

8. Cryptostegia.

Allomorphina Rss.

1. **A.** sp. Im Ahnegraben bei Cassel ist mir nur ein hieher gehöriger, nicht näher bestimmbarer Steinkern vorgekommen.

9. Textilarideæ.

Textilaria Defr.

1. **T. Bronniana** d'Orb. (l. c. pag. 244, Taf. 14, Fig. 20—22.) Sehr selten im Ahnegraben, bei Luithorst und Bünde; häufiger miocän.

2. **T. carinata** d'Orb. (l. c. pag. 247, Taf. 14, Fig. 32—34.) Häufig lebend und in miocänen und pliocänen Ablagerungen weit verbreitet; sehr selten im Septarienthone. Eben so wird sie bei Freden und Astrupp sehr vereinzelt, bei Luithorst nicht selten, am Doberg bei Bünde sogar häufig gefunden.

Die Species dürfte jedoch, wie aus der Vergleichung sehr zahlreicher Exemplare hervorgeht, von der *T. lacera* Rss. aus dem Septarienthone (Reuss in d. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1851. pag. 84, Taf. 6, Fig. 52, 53) nicht wesentlich verschieden sein, von welcher *T. attenuata* Rss. nur eine schmälere und schmal geflügelte Form darstellt. Diese kömmt auch bei Bünde häufig vor, ja häufiger, als die breitere und breit geflügelte Form. Manche Exemplare werden sehr lang und ähneln dann der *T. praelonga* Rss. aus der obern Kreide.

T. carinata besitzt daher nicht nur eine sehr bedeutende horizontale, sondern auch eine eben solche verticale Verbreitung, indem sie bis in die mitteloligocänen Schichten hinabreicht. In den unteroligocänen Gebilden konnte ich sie dagegen noch nicht auffinden.

3. **T. labiata** Rss.? (Reuss l. c. Bd. 42, pag. 362, Taf. 2, Fig. 17.) Ich fand nur ein Exemplar im Sande des Ahnegrabens bei Cassel, dessen Bestimmung jedoch nicht vollkommen sicher. Die Species wurde zuerst im Crag von Antwerpen wahrgenommen.

4. **T. gracilis** Röm. (Leonh. u. Bronn's Jahrb. 1838. pag. 384, Taf. 3, Fig. 14,) Sehr selten bei Luithorst.

5. **T. Mayeriana** d'Orb. (l. c. pag. 245, Taf. 14, Fig. 26—28.) Miocän; sehr selten bei Astrupp.

6. **T. subangularis** Röm. (Leonh. u. Bronn's Jahrb. 1838. pag. 384, Taf. 3, Fig. 16,) Sehr selten im Ahnegraben und bei Bünde.

10. Rotalidea.

Rotalia Lam.

1. **R. Dutemplei** d'Orb. (l. c. pag. 157, Taf. 8, Fig. 19—21.) Miocän, steigt selten bis in den Septarienthon hinab. Kleine Schalen kommen auch im Sande von Luithorst und Astrupp vor; jedoch ist die Bestimmung nicht über jeden Zweifel erhaben.

2. **R. Römeri** Rss. (l. c. Bd. 18, pag. 240, Taf. 4, Fig. 52.) Wurde bisher ausschliesslich in den oberoligocänen Gebilden angetroffen. Sie findet sich häufig bei Klein-Freden, Luithorst, Diekholzen, Bodenburg, vorzüglich aber bei Bünde; selten im Ahnegraben bei Cassel und bei Astrupp, sehr selten bei Niederkaufungen, Harleshausen, Hohenkirchen und Sternberg. Sie ist übrigens in der Grösse und Zahl der Kammern des letzten Umganges, in der Deutlichkeit der Nathlinien, so wie in der Wölbung der Spiralseite des Gehäuses, die mitunter ganz flach und eben erscheint, in anderen Fällen aber sich in der Mitte mehr oder weniger über die letzte Windung emporwölbt, sehr veränderlich.

3. **R. umbonata** Rss. (Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1851. 1. pag. 75, Taf. 5, Fig. 35.) Eine Species des Septarienthones, welche ausnahmsweise auch in dem Sternberger Gesteine angetroffen wird.

4. **R. propingua** Rss. (l. c. Bd. 18, pag. 241, Taf. 4, Fig. 53.) Sehr selten im Ahnegraben und bei Klein-Freden.

5. **R. Kalembergensis** d'Orb. (l. c. pag. 151, Taf. 7, Fig. 19 bis 21.) Sehr selten im Ahnegraben bei Cassel; viel häufiger miocän und pliocän.

6. **R. Bouéana** d'Orb. (l. c. pag. 152, Taf. 7, Fig. 25—29.) Vorwiegend miocän und in den heutigen Meeren lebend. Sehr selten auch im Septarienthone, so wie in den oberoligocänen Schichten des Ahnegrabens und von Luithorst.

7. **R. Broningarti** d'Orb. (l. c. pag. 158, Taf. 8, Fig. 22—24.) Sehr selten im Ahnegraben bei Cassel; häufiger miocän und pliocän. Lebt auch noch in den heutigen Meeren.

8. **R. Haueri** d'Orb. (l. c. pag. 151, Taf. 7, Fig. 22—24.) Vorwiegend miocän, sehr selten bei Luithorst, Sternberg und Bünde.

9. **R. trochus** v. M. (Reuss l. c. Bd. 18, pag. 242, Taf. 5, Fig. 55.) Sehr selten im Ahnegraben bei Cassel und bei Bodenburg zwischen Seesen und Hildesheim.

10. **R. stellata** Rss. (l. c. Bd. 18, pag. 242, Taf. 5, Fig. 54.) Sehr selten im Sande von Luithorst.

11. **R. sp.** Bei Bodenburg zwischen Seesen und Hildesheim finden sich sehr seltene Exemplare einer *Rotalia*, die der *R. Dutemplei* d'O. verwandt ist, bald mit flacher, bald mit gleichmässig convexer Spiralseite. Die Schalen sind jedoch zu wenig gut erhalten, um eine genauere Bestimmung zu gestatten.

Auch bei Bünde habe ich eine Rotalia-Art beobachtet, die ich nicht wage, näher zu bestimmen. Die sehr niedergedrückte scharfrandige Schale zeigt drei deutliche, gleichmässig zunehmende Windungen, an deren letzter man acht Kammern zählt, welche auf der Spiralseite bogenförmig, auf der in der Mitte deprimirten Nabelseite gerade und dreieckig sind. Sie sind beiderseits schwach gewölbt und durch deutliche Nathfurchen gesondert. Die eine kurze Spalte darstellende Mündung liegt am Rande der letzten Kammer unterhalb des peripherischen Randkieles. — Die Species stimmt mit keiner der bekannten Species überein; da aber nur ein Exemplar vorliegt, lässt sich nicht entscheiden, ob die starke Depression des Gehäuses nicht etwa zufällig sei.

Asterigerina d'Orb.

1. **A. planorbis** d'Orb. (l. c. pag. 205, Taf. 11, Fig. 1—3.) Eine miocäne Species, die nur ausnahmsweise und sehr vereinzelt im Ahnegraben bei Cassel, bei Astrupp und Bünde auftritt. Eben so taucht sie im Septarienthone nur als grosse Seltenheit auf.

Rosalina d'Orb.

α) **Rosalina** d'Orb.

1. **R. obtusa** d'Orb. (l. c. pag. 179, Taf. 11, Fig. 4—6.) Sehr vereinzelt im Ahnegraben bei Cassel; häufiger in miocänen Schichten.

2. **R. osnabrugensis** v. M. sp. (Reuss l. c. Bd. 18, pag. 243, Taf. 5, Fig. 58.) Wurde bisher nur bei Astrupp selten aufgefunden.

β) **Anomalina** d'Orb.

1. **A. tenuissima** Rss. (l. c. Bd. 18, pag. 244, Taf. 5, Fig. 60.) Sehr selten im Ahnegraben bei Cassel.

2. **A. subaequalis** Rss. (l. c. Bd. 18, pag. 244, Taf. 5, Fig. 59.) Sehr selten am Doberge bei Bünde. Wurde zuerst im Septarienthone von Hühnerfelde bei Minden gefunden.

Truncatulina d'Orb.

1. **Tr. communis** Röm. (Reuss l. c. Bd. 18, pag. 242, Taf. 5, Fig. 56.) Selten im Ahnegraben bei Cassel, bei Harleshausen, Freden, Luithorst, Diekholzen, Bodenburg, Astrupp und Bünde.

2. **Tr. lobatula** d'Orb. (l. c. pag. 168, Taf. 9, Fig. 18—23.) Gleichwie im Septarienthone sehr selten im Ahnegraben, bei Diekholzen und bei Bünde. Weit häufiger miocän, pliocän und lebend.

3. **Tr. tenella** n. sp. (Taf. 5, Fig. 6.) Diese sehr kleine und zarte kreisrunde Species ähnelt sehr der *Tr. Bouéana* d'Orb., unterscheidet sich aber schon bei flüchtiger Betrachtung durch die grosse Anzahl (12) der sehr schmalen, schwach gebogenen Kammern, von denen nur die letzten durch sehr schmale und seichte Furchen geschieden sind, so wie durch den viel schmäleren letzten Umgang. Die inneren Windungen sind daher auf der Spiralseite in weiterem Umfange sichtbar. Die Nabelseite ist gleichmässig und flach gewölbt, der Nabel durch eine sehr kleine, glasig glänzende Scheibe geschlossen. Die Spiralseite des an der Peripherie scharfrandigen Gehäuses ist eben oder nur sehr wenig gewölbt, nicht concav, wie bei *Tr. Bouéana*. Die Schalenoberfläche ist sehr fein punktirt. Durchmesser: 0·48 Millim. Ist bisher nur sehr selten am Doberg bei Bünde vorgekommen.

Globigerina d'Orb.

1. **Gl. triloba** Rss. (Denkschr. der kais. Akad. d. Wissensch. I. pag. 374, Taf. 47. Fig. 11.) Diese in miocänen und pliocänen Ablagerungen weit verbreitete und auch noch in den jetzigen Meeren lebende Species ist nur selten im Ahnegraben und bei Astrupp aufgefunden worden. Eben so ist sie im Septarienthone eine Seltenheit.

11. Polystomellidea.

Polystomella d'Orb.

1. **P. subnodosa** v. M. sp. (Reuss l. c. Bd. 18, pag. 240, Taf. 4. Fig. 51.) Die verbreitetste und am meisten charakteristische Foraminifere der Casseler Schichten, in denen sie nirgend fehlt. An den meisten Orten, z. B. bei Bünde, Crefeld, Luithorst, Diekholzen, Freden liegt sie darin in sehr grosser Menge. Sie wechselt in der Grösse sehr. An manchen Localitäten, wie bei Niederkaufungen, Harleshausen, besonders aber bei Bodenburg findet man durchgehends sehr kleine Exemplare. Nicht weniger wandelbar sind die anderen Charaktere. Bisweilen fehlt der Randkiel und die Peripherie des Gehäuses ist einfach winkelig oder selbst stumpfwinkelig. Der Kiel wird an grösseren Individuen durch die Nathfurchen der letzten Kammern gewöhnlich gelappt; in anderen Fällen bildet er dagegen einen ununterbrochenen Kreisbogen. An manchen Exemplaren erstrecken sich von der Nabelscheibe feine glatte Rippchen in den Nathfurchen bis über die Hälfte derselben hinaus, während an andern die Nathfurchen selbst sehr schmal oder selbst undeutlich werden. Auch an abnorm verbogenen Exemplaren fehlt es nicht.

2. **P. discrepans** n. sp. (Taf. 4, Fig. 7.) Unter den Exemplaren der vorigen Species fand ich bei Harleshausen und bei Diekholzen einzelne, die sich sehr wesentlich davon unterscheiden. Sie sind beinahe kreisrund (0·86 Millim. gross), zusammengedrückt, mit gerundetem Rücken und beinahe ebenen Seitenflächen, ohne Nabel oder Nabelscheibe. 13—14 sehr schmale, gegen den Rücken hin stark gebogene Kammern, deren erste nur undeutlich, die jüngeren durch schmale lineare Näthe, die letzten 3—4 durch stärker vertiefte Furchen geschieden werden, so dass diese Kammern selbst wulstförmig vortreten. In den Nathfurchen bemerkt man nicht immer deutlich eine Reihe feiner Grübchen. Die Septalfläche der letzten Kammer ist niedrig-herzförmig, gewölbt, ohne sichtbare Mündungen.

In der Gesamtphysiognomie hat die Species Ähnlichkeit mit *P. Listeri* d'Orb. (l. c. pag. 128, Taf. 6, Fig. 19—22), unterscheidet sich jedoch davon genügend.

3. **P. minuta** n. sp. (Taf. 4, Fig. 6.) Klein (0·45—0·5 Millim.), rund, wenig zusammengedrückt, mit sehr stumpfwinkeligem Rücken, ohne Nabel und Nabelscheibe. Zehn schmale, sehr wenig gebogene

Kammern mit schwach vertieften linearen Nähten und sehr kleinen, wenig zahlreichen, punktförmigen Nathgrübchen. Die Septalfläche halbmondförmig, breiter als hoch, ohne sichtbare Mündungen.

Ebenfalls sehr selten bei Harleshausen und bei Diekholzen, häufiger bei Bodenburg.

Nonionina d'Orb.

1. **N. Soldanii** d'Orb. (l. c. pag. 109, Taf. 5, Fig. 15—16.) Sehr selten und klein im Ahnegraben bei Cassel, bei Luithorst und Astrupp. Eben so selten im Septarienthone. Weit häufiger, verbreiteter und grösser in miocänen Gebilden. Lebt auch noch in den heutigen Meeren.

2. **N. punctata** d'Orb. (l. c. pag. 111, Taf. 5, Fig. 21, 22.) Ebenfalls eine miocäne Species, die nur sehr vereinzelt bei Freden, Luithorst, Diekholzen und Bünde vorkömmt.

3. **N. granosa** d'Orb. (l. c. pag. 110, Taf. 5, Fig. 19, 20.) Sehr selten im Ahnegraben bei Cassel, mit 9—10 schmäleren Kammern. Aber auch die weit häufigeren miocänen Exemplare aus dem Wiener Becken zeigen oft nicht blos acht Kammern, wie Orbigny angibt, sondern dieselbe höhere Kammerzahl.

4. **N. tuberculata** d'Orb.? (l. c. pag. 108, Taf. 5, Fig. 13, 14.) Sehr selten bei Astrupp, aber nicht vollkommen sicher bestimmt. Viel häufiger miocän.

5. **N. Boueana** d'Orb. (l. c. pag. 108, Taf. 5, Fig. 11, 12. — *N. communis* d'Orb. l. c. pag. 108, Taf. 5, Fig. 7, 8,) Lebend, pliocän und miocän sehr häufig und verbreitet; doch steigt sie auch bis in die oberoligocänen Schichten hinab. Bei Astrupp und Bünde habe ich sie nur sehr selten, dagegen im Sande des Ahnegrabens in beträchtlicher Menge gefunden. Die meisten der beobachteten Exemplare nähern sich der typischen *N. communis*, nur wenige der *N. Boueana*; immer aber stellen sie Mittelformen zwischen beiden Orbigny'schen Arten dar. Es wird mithin auch hier die schon früher (Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. Bd. 42, pag. 357) ausgesprochene Ansicht über die Zusammengehörigkeit beider Orbigny'schen Species und die Unmöglichkeit, sie fernerhin als selbstständige Arten getrennt zu halten, vollkommen bestätigt.

6. **N. placenta** Rss. (Jahrb. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1851. pag. 72, Taf. 5, Fig. 33.) Eine Species des Septarienthones, von

welcher ich sehr seltene Steinkerne auch bei Crefeld angetroffen habe [1]).

12. *Nummulitidea.*

Amphistegina d'Orb.

1. **Amph.** sp. Im Sande vom Doberg bei Bünde fand ich ein einziges ziemlich grosses Exemplar einer glatten, flach-linsenförmigen Species, auf einer Seite etwas mehr gewölbt als auf der andern, der *A. Haueri* d'O. ähnlich. Bei dem indifferenten Äussern des Fossils und dem Mangel reicheren Materials ist jedoch eine genauere Bestimmung nicht thunlich.

Nummulites Lam.

1. **N. planulata** Lam. sp. (d'Archiac descr. des anim. foss. de l'Inde pag. 142, Taf. 9, Fig. 5—10.) Sehr selten bei Niederkaufungen. Viel verbreiteter ist sie in tieferen Niveaus, in den oberen Sanden des Soissonais, so wie in den tiefsten Schichten der Nummulitenformation.

Im Sande des Ahnegrabens bei Cassel finden sich sehr vereinzelt 0·75—1·3 Millim. grosse, sehr dünne, bisweilen verbogene kreisförmige Körper, die Ähnlichkeit mit Nummuliten haben, die aber durch den Versteinerungsprocess in so hohem Grade verändert sind, dass selbst die Gattungscharaktere nicht mehr mit Bestimmtheit erkannt werden können.

---

[1]) Sie dürfte vielmehr zu *Haplophragmium* zu ziehen sein.

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

Fig. 1. *Verneuilina cognata* Rss. *a* seitliche Flächen-, *b* seitliche Kantenansicht; *c* obere Ansicht.
„ 2. *Ataxophragmium globulare* Rss. Obere Ansicht.
„ 3. *Plecanium Speyeri* Rss. *a* seitliche, *b* obere Ansicht.
„ 4. *Triloculina gibba* d'Orb. var. *a* dreikammerige, *b* zweikammerige Seitenansicht; *c* Mündungsansicht.
„ 5. *Triloculina aemulans* Rss. *a* dreikammerige, *b* zweikammerige Seitenansicht; *c* Mündungsansicht.
„ 6. *Triloculina acutangula* Rss. *a* dreikammerige, *b* zweikammerige Seitenansicht; *c* Mündungsansicht.
„ 7. *Quinqueloculina paucisulcata* Rss. *a* dreikammerige, *b* vierkammerige Seitenansicht; *c* Mündungsansicht.
„ 8—10. *Dentalina capitata* Boll.
„ 11. *Vaginulina ligata* Rss. *a* Seitenansicht; *b* Querschnitt.

Tafel II.

Fig. 1—4. *Flabellina oblonga* v. M. sp.
„ 5—7. „ *obliqua* v. M. sp.
„ 8. „ *cuneata* v. M. sp.
„ 9—11. *Cristellaria arcuata* Rss. sp.
„ 12. „ *trigonalis* Rss. *a* Seiten-, *b* Bauchansicht; *c* Querschnitt.
„ 13. *Cristellaria acquilata* Rss. *a* Seitenansicht; *b* Querschnitt.
„ 14—17. *Cristellaria gladius* Phil. sp.

Tafel III.

Fig. 1. *Cristellaria Landgrebeana* Rss. *a* seitliche, *b* Bauchansicht.
„ 2. *Robulina torosa* Rss. *a* seitliche, *b* Bauchansicht.
„ 3. *Globulina discreta* Rss. *a* seitliche, *b* obere Ansicht.
„ 4. *Guttulina rotundata* Born. *a* vordere, *b* hintere Ansicht.
„ 5—7. *Guttulina robusta* Rss. *a* vordere, *b* hintere, *c* obere Ansicht.
„ 8. *Polymorphina obscura* Röm. *a* vordere, *b* obere Ansicht.
„ 9, 10. *Polymorphina obscura* Röm. *a* vordere, *b* obere Ansicht.
„ 11, 12. „ *regularis* Phil. sp. *a* seitliche, *b* untere Ansicht.

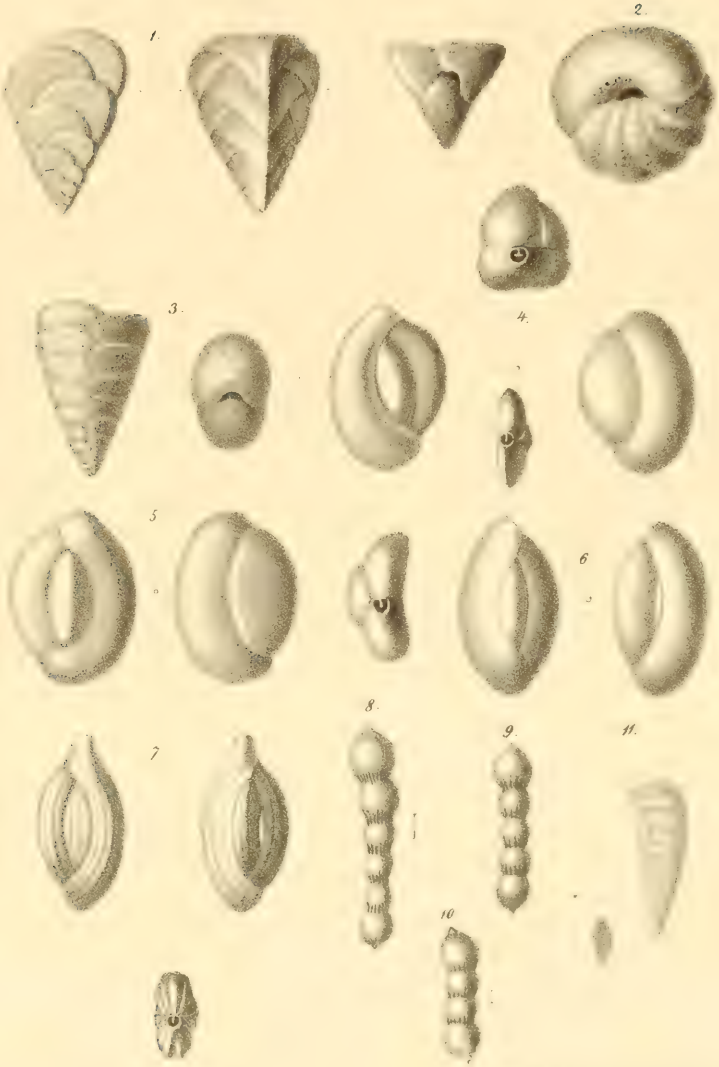
Tafel IV.

Fig. 1. *Polymorphina regularis* Phil. *a* seitliche, *b* untere Ansicht.
„ 2, 3. *Polymorphina anceps* Phil. *a* seitliche, *b* untere Ansicht.
„ 4. *Guttulina insignis* Rss. *a* vordere, *b* hintere Ansicht.
„ 5. *Robulina polyphragma* Rss. *a* seitliche, *b* Septalansicht.
„ 6. *Polystomella minuta* Rss. *a* seitliche, *b* Septalansicht.
„ 7. „ *discrepans* Rss. *a* seitliche, *b* Septalansicht.
„ 8. *Frondicularia Speyeri* Rss. Seitenansicht.
„ 9. *Dentalina oligosphaerica* Rss.
„ 10. „ *divergens* Rss.
„ 11. „ *lineata* Rss.

Tafel V.

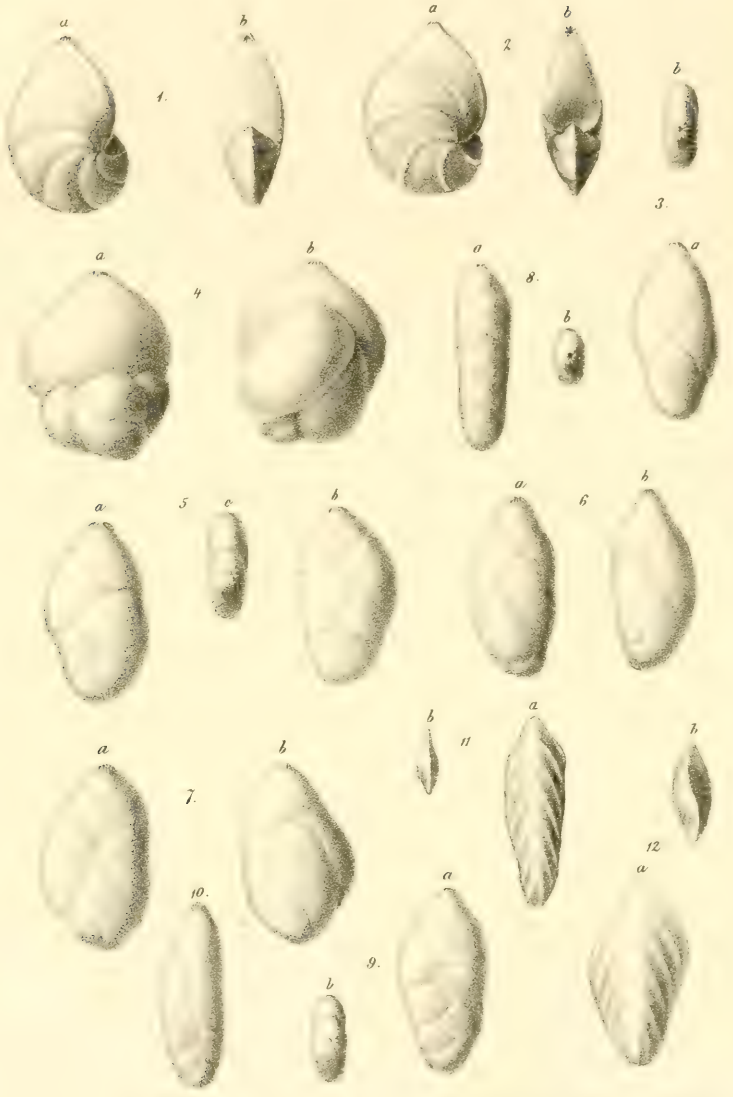
Fig. 1. *Flabellina oblonga* v. M. sp. Monströses Exemplar.
„ 2. „ *ensifolia* v. M. sp.
„ 3. *Robulina princeps* Rss. *a* seitliche, *b* Septalansicht.
„ 4. *Robulina insignis* Rss. *a* seitliche, *b* Septalansicht.
„ 5. *Guttulina problema* d'Orb. *a* vordere, *b* hintere Ansicht.
„ 6. *Truncatulina tenella* Rss. *a* Spiralansicht, *b* Nabelansicht, *c* Randansicht.
„ 7. *Biloculina obesa* Rss. *a* Bauchansicht; *b* Randansicht; *c* Rückenansicht.

Sämmtliche Figuren sind vergrössert.

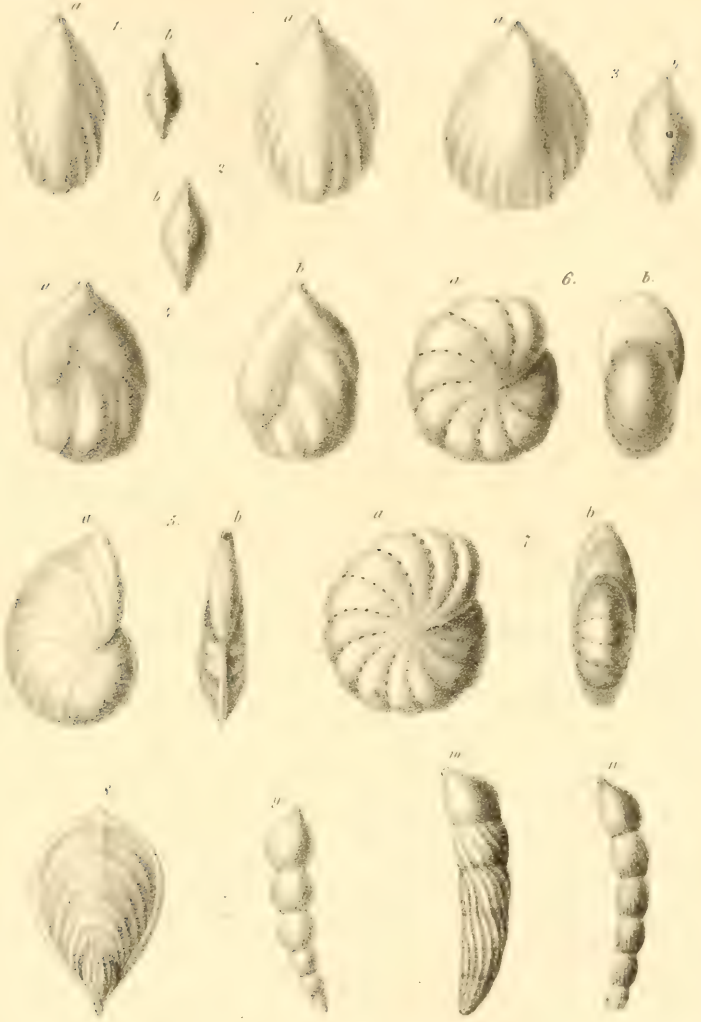


1. *Verneuilina cognata* Rfs. 2. *Ataxophragmium globulare* Rfs.
3. *Plecanium Spegeri* Rfs. 4. *Triloculina gibba* d'Orb. var.
5. *Triloculina aemulans* Rfs. 6. „ „ *acutangula* Rfs.
7. *Quinqueloculina paucisulcata* Rfs. 10. *Dentalina capitata* Boll.
11. *Vaginulina ligata* Rfs.

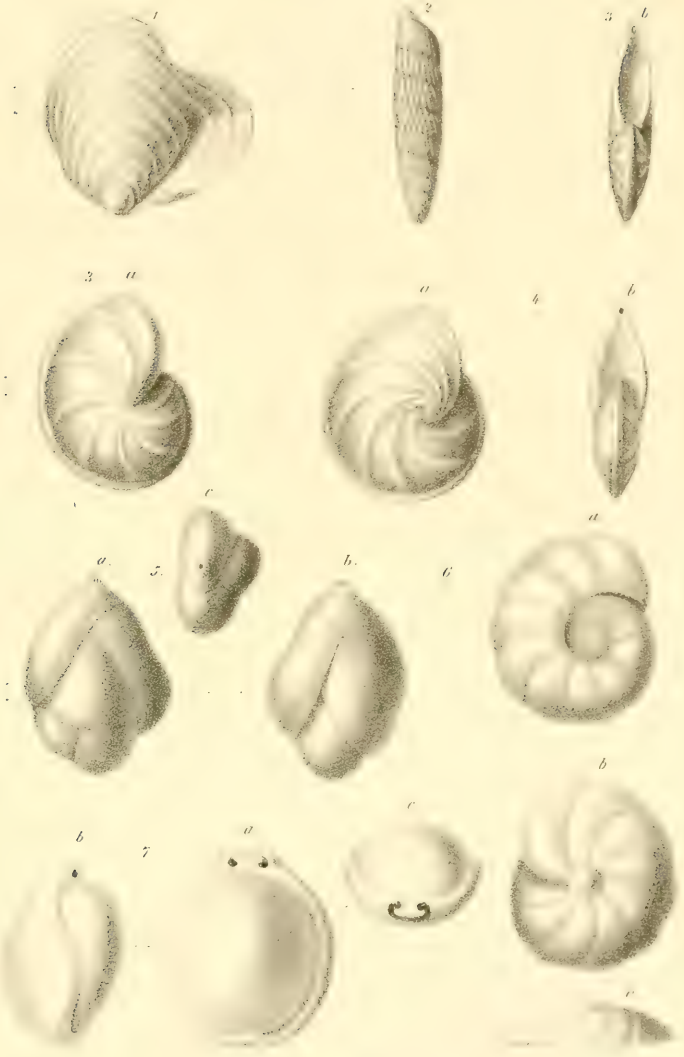
1. 4. Flabellina oblonga v. M. sp. 5. 7. Fl. obliqua v. M. sp.
8. Fl. cuneata v. M. sp. 9. 11. Cristellaria arcuata Phil. sp.
12. Cr. trigonalis m. 13. Cristellaria aequilata m.
14. 17. Cristellaria gladius Phil. sp.



1. *Cristellaria Landgrebenna* Rfs. 2. *Robulina torosa* Rfs.
3. *Globulina discreta* Rfs. 4. *Guttulina rotundata* Rfs.
5. 6. *Gutt. robusta* Rfs. 8. *Polymorphina obscura* Rom. var.
9. 10. *P. obscura* Rom. 11. 12. *P. regularis* Rfs.



1. [illegible] Phil. [illegible] Phil. [illegible]
2. [illegible] Rss. [illegible] Rss.
3. [illegible] Rss. [illegible] Rss.
4. [illegible] Rss.



1. Flabellina oblonga v. M. sp. 2. Fl. [illegible] v. M. sp.
3. Bulimina princeps Rss. 4. Ramulina Rss. 5. Guttulina problema d'O.
6. Truncatulina tenella Rss. 7. Bolivina obesa Rss.

Le Ghiandole acinose della parte pilorica dello Stomaco.

Osservazioni di **Cobelli, Dr. Ruggero,**

Assistente alla Cattedra di Fisiologia nell' I. R. Università di Padova.

(Vorgelegt in der Sitzung am 3. November 1864.)

L'interessantissima scoperta delle ghiandole pepsiniche fatta da Sprott Boyd nel 1836 eccitò molti fisiologi allo studio dettagliato delle pareti dello stomaco, ed in ispecial modo della mucosa. E per vero da tal epoca incomincia la letteratura di quest'organo importantissimo, rappresentata dai lavori di Purkyňe, Bischoff, Wasmann, Krause, Todd, Bruch, Frerichs, Kölliker, Brücke, i quali tutti arrichirono la scienza o di nuove scoperte, oppure descrissero più circonstanziatamente la distribuzione e la struttura delle ghiandole o le proprietà del liquido che secernono. Un punto però dell'anatomia microscopica della mucosa dello stomaco, intorno al quale i microscopisti non sono d'accordo, risguarda l'esistenza nella stessa di ghiandole acinose.

E qui riandando la letteratura troviamo che il primo a ricercare tali ghiandole nello stomaco si fu il Bischoff[1]) nel 1838, il quale però non potè ritrovarle. Di fatti dopo di aver descritte le ghiandole acinose dell'esofago e le Brunneriane del duodeno, e ciò per avere un punto di confronto, soggiunge le seguenti parole: „nello stomaco non si ritrova nulla di simile."

I fisiologi s'accontentarono di un tal risultato negativo fino a che nel 1849 il Bruch si diede a studiare anch'egli la mucosa dello stomaco, e per ciò che riguarda le ghiandole acinose fu più fortunato del suo predecessore. Ecco le sue parole: „[2]) Le „ghiandole pepsiniche occupano tutta la mucosa dello stomaco, eccet-

---

1) Müller's Archiv, Berlin 1838 Über den Bau der Magenschleimhaut von Th. Ludw. Wilh. Bischoff, Prof. in Heidelberg. pag. 516.

2) Henle's und Pfeiffer's Zeitschrift T. VIII. Heidelberg, 1849, pag. 275. 276. Structur der normalen Magenwände v. Dr. Karl Bruch, Privatdocent in Heidelberg.

„tuati naturalmente quei siti dove sono rimpiazzate dalle poche ghian-„dole di altra specie. Fra queste incontriamo *nella parte pilorica ed „in prossimità del cardia, le ghiandole acinose dello stomaco,* le „quali per verità formano solo di rado gomitoli così grandi come „quelle del Brunn, ma per ciò che riguarda la loro struttura si avvi-„cinano a quelle ricordate più sopra del duodeno, dell'esofago, della „faringe e della bocca. Esse si distinguono dalle pepsiniche sol-„tanto per parecchie sinuosità del loro fondo, le quali appunto le „qualificano per ghiandole acinose semplicissime. *Questa estremità „giunge talvolta abbastanza profondamente fino al tessuto sotto-„mucoso,* e contro Bischoff (Müller's Archiv 1838, pag. 515, 516), „che non trovò queste ghiandole nello stomaco, devo rimarcare, che „anzi per il loro lungo condotto escretore le trovo almeno in parte „simili alle ghiandole del Brunn."

Però la scoperta di Bruch non fece eco nè tra i fisiologi nè tra i microscopisti, ed anzi nel 1852 il Kölliker la pose in dubio. Egli così scriveva:[1] *„Io non posso trovare le ghiandole acinose „che Bruch crede di aver vedute al piloro,* e sono dell'opinione che „quest'autore, il quale trovò tali ghiandole non nel tessuto sottomucoso, „ma nella sostanza propria della mucosa, abbia avuto sott'occhio „ghiandole pepsiniche assai contorte od anche divise in più rami."

Più tardi il Donders trovò qualche volta delle ghiandole acinose in prossimità del piloro, come si vede dalle seguenti parole del Kölliker[2]: *Secondo Donders sembra che in certi casi in pros-„simità del piloro si ritrovino vere ghiandole acinose*". Da queste parole trasparisce la poca credenza nutrita dal Kölliker non solo per la scoperta di Bruch, ma anche per le osservazioni del Donders.

Nel 1859 un'altro fisiologo, il Frey, condottovi da proprie osservazioni, venne in soccorso al Donders e ne sostenne l'asserto. Parlando di tali ghiandole dice:[3] „questi frequenti contenuti delle „membrane mucose *sono negati allo stomaco, ed in generale a buon „diritto; tuttavia in qualche caso se ne possono trovare anche quì,* „e di questo me ne sono più volte persuaso negli ultimi tempi, con „tutta sicurezza".

---

[1]) Mikroskopische Anatomie. Leipzig 1852, T. II, pag. 149.

[2]) Handbuch der Gewebelehre des Menschen von A. Kölliker. Leipzig 1855, pag. 425.

[3]) Histologie und Histochemie des Menschen von Dr. Heinrich Frey. Leipzig 1859, pag. 469.

Il Kölliker nel 1863 [1]) cita le osservazioni di Donders e di Frey senza far punto menzione di Bruch, e da ciò sembra risultare che questo microscopista non sia per anco persuaso dell'esistenza di ghiandole acinose nella sostanza della mucosa dello stomaco.

Nello stesso anno 1863 comparve un altro libro di Frey [2]), nel quale non si nominano neppure le ghiandole acinose dello stomaco, ciò che dimostra come questo fisiologo, abbenchè creda all'esistenza accidentale di tali ghiandole nella sostanza propria della mucosa, tuttavia non le consideri come costanti, e di questa opinione si deve ritenere essere la massima parte dei trattatisti di Fisiologia, poichè da essi non è ricordata questa specie di ghiandole dello stomaco.

Per il che riassumendo brevemente, vedesi che la scoperta del Bruch fu da prima negata dal Kölliker, indi in parte riabilitata da Donders e da Frey, ma che queste ghiandole sono ancora considerate dalla maggior parte come un fatto incostante.

La questione mi parve perciò abbastanza interessante da istituire alcuni studii alla ricerca di tali ghiandole per riuscire ad un idea indipendente.

Le mie ricerche si estesero alla parte pilorica dello stomaco umano, del coniglio, del gatto, del cane e della Mustela putorius.

E per ciò che spetta all'uomo, investigai con quanta maggior attenzione mi fu possibile, la parte pilorica di 35 stomachi, esaminandoli tutti senza alcuna preparazione, oppure trattandoli sul portaoggetti con un pò d'acido acetico o di glicerina; alcuni di questi furono prima bolliti in metà acido acetico e metà acqua, indi lasciati lentamente disseccare per poter farne delle sezioni, altri furono indurati nell'alcool a cui aggiunsi alcune goccie di acido cromico.

Già dall'esterno si vede che la parte pilorica si separa dal restante dello stomaco umano mediante un leggero restringimento abbastanza pronunciato alla piccola curvatura.

Aprendo la cavità della porzione pilorica, la prima cosa che si presenta si è uno strato di muco denso, viscoso, giallastro, fortemente adeso alla superficie della mucosa.

---

[1]) Handbuch der Gewebelehre des Menschen. Leipzig 1863, pag. 435.

[2]) Das Mikroskop und die mikroskopische Technik von Dr. Heinrich Frey, Professor der Medizin in Zürich. Leipzig 1863.

Levato il muco si vede che il colore della mucosa della parte pilorica, confrontato con quello del restante della mucosa dello stomaco, è sempre differente da quello di quest'ultima. Nella massima parte dei casi il colore della parte pilorica era un pò più rosso di quello della seconda, in alcuni più pallido. Anzi devo rimarcare che in un caso, in cui tutta la mucosa dello stomaco era fortemente injettata di sangue, quella della parte pilorica presentava un coloramento rosso scuro come quello del sangue venoso, mentre il restante era di un colore rosso vivo come quello del sangue arterioso. Dal che, come la parte pilorica viene limitata all'esterno da un ristringimento, all'interno ne segna i confini il colore della mucosa, differente da quello del restante dello stomaco. Oltre di chè, osservando attentamente ad occhio nudo la superficie della mucosa della porzione pilorica e confrontandola con quella del restante dello stomaco, si vede che mentre nella seconda rappresenta una massa unita, nella prima invece è costituita da moltissime isolette di varia forma, separate tra loro da una sostanza più trasparente di differente natura.

Talvolta (ed in vero nelle mie osservazioni in cinque casi) la mucosa della parte pilorica presenta 5—7 pieghe più o meno distinte che, dipartendosi dal piloro, la attraversano a guisa di raggi.

Se si prenda un pezzetto della mucosa, di cui queste si costituiscono, si stracci con due aghi sottili sopra un porta-oggetti, vi si aggiunga un pò di acqua stillata od un pò di acido acetico o di glicerina, per rendere più trasparente il preparato, indi si copra con un copri-oggetti e si osservi con ingrandimento mediocre, nella massima parte dei casi trovansi dei gruppi di acini (v. fig. 2) appartenenti alle ghiandole in discorso; se ne rinvengono poi con certezza se si esamini la mucosa in tutta la lunghezza delle pieghe.

Si potrebbe a prima vista credere che questi acini sieno prodotti artificialmente per la compressione del preparato. Egli è però assai facile il convincersi del contrario, e ciò si può fare in due maniere. Prima di tutto trattando in ugual modo un pezzetto di mucosa del vero stomaco, ed in allora vedrassi manifestamente che riesce impossibile l'ottenere un preparato simile al primo. Ma se invece si prepara un pezzetto di mucosa del duodeno, e precisamente dove esistono le ghiandole del Brunner, si otterranno dei gruppi di acini come nella parte pilorica, colla sola differenza che

in tal caso si avrà un numero maggiore di acini per ciascun gruppo.

Egli è quindi certo che si ritrovano ghiandole acinose, in quantità abbastanza grande, lungo queste pieghe. Esse però non vi si trovano distribuite equabilmente, ma sono raccolte in gruppi collocati nella direzione delle dette pieghe. Questo fatto viene dimostrato dalla seguente osservazione, ch' ebbi occasione di fare due volte. In questi due casi la superficie della mucosa presentavasi mammellonata, i rialzi [1]) erano rotondeggianti, e disposti in 6—7 file più o meno distinte come le pieghe poco sopra ricordate; in ogni fila poi si potevano numerare più o meno facilmente da 9 a 12 rialzi. Esaminando un pezzetto della mucosa costituente questi rialzi si potè osservare una grande quantità di acini.

Questi due casi fanno vedere che le ghiandole in discorso, le quali ordinariamente non si rinvengono che in piccola quantità, talvolta possono trovarsi in tale abbondanza da formare i rialzi or ora descritti.

Da tutte queste osservazioni credo poter asserire che probabilmente anche nelle circostanze consuete le ghiandole acinose della parte pilorica dello stomaco sono disposte in 5—7 file, le quali, dipartendosi dal piloro, la attraversano a guisa di raggi, ciascuna fila poi dovrebbe esser costituita da 9—12 gruppi di ghiandole. Nè con ciò voglio negare la possibilità che si trovino delle ghiandole acinose anche negli spazii intermedii, anzi mi sono persuaso, che in quei casi, come nei due ultimi nominati, in cui queste ghiandole si rinvengono in grande quantità, se ne trovano di isolate anche negli spazii intermedii.

Avendo sempre in mente questo modo di distribuzione di tali ghiandole, ed esaminando perciò colla massima accuratezza e pazienza, potei ritrovare più o meno facilmente in tutti i trentacinque casi esaminati delle ghiandole acinose, e quindi puossi ben dire con

---

[1]) Questi rialzi non si devono confondere coi pancreas accessorii che talvolta si rinvengono nelle pareti della parte pilorica e di altre parti dell' intestino, poichè questi ultimi sono collocati nel tessuto sottomucoso, e tutti i gruppi di acini posseggono un condotto escretore comune, mentre quelli da me osservati sono collocati nella sostanza propria della mucosa e posseggono tanti condotti escretori quante sono le ghiandole acinose che contengono. (V. Archiv von Reichert und Du Bois, Jahrgang 1863. Heft II, pag. 163. Ein Fall von Nebenpancreas in der Magenwand. Mitgetheilt von Dr. C. Gegenbauer.)

certezza che queste ghiandole esistono costantemente nella parte pilorica dello stomaco umano.

Da questo modo particolare di distribuzione delle ghiandole puossi inoltre spiegare come alcuni le ritrovarono, altri no, altri soltanto in alcuni casi. Per fermo egli è chiaro che, cadendo le sezioni nei punti intermedii ai nominati gruppi, quando le ghiandole sono in picciol numero non si potranno rinvenire. Questo accidente può succedere assai facilmente, anzi talvolta, prima di ritrovare le ghiandole in discorso, mi successe di dover fare molti preparati, ma scoperto il loro modo di decorso, le rinveniva abbastanza facilmente anche in quei casi in cui erano in picciol numero.

Queste ghiandole acinose presentano però ciò di particolare e che le distingue da tutte le altre di tal genere, sparse nelle diverse mucose dell'organismo, che i loro acini, cioè, non sono collocati nel tessuto sottomucoso, ma bensì nella sostanza propria della mucosa. Si può accertarsi di un tal fatto con grande facilità quando formano i nominati rialzi. In allora, allontanato il tessuto sottomucoso, e spaccato colla forbice il rialzo, si vedono nella sostanza propria della mucosa ad occhio nudo dei piccoli corpicciuoli, che, posti sotto al microscopio, si trovano esser composti di gruppi di acini. Inoltre torna assai facile lo scorgere questa loro disposizione allorchè dopo di avere disseccata una parte pilorica, si pratichi una sezione nella direzione delle pieghe o dei rialzi. Affinchè però si possano veder bene queste ghiandole nei preparati secchi bisogna aver cura di non lasciarli disseccare troppo, non gonfiandosi più a sufficienza trattati che sieno coll'acqua, e coll'aggiunta di acido acetico diventano troppo trasparenti. Un'altro metodo si è di imbevere delle sezioni col carminio, la qual cosa riesce facilmente lasciandole per un tempo più o meno lungo in una soluzione di carminio. Tanto il tempo, che devono rimanere i preparati nel liquido, quanto anche la concentrazione della soluzione ammoniacale di carminio dipenderanno dalla tinta che si vuole dare al preparato. In tal modo tutta la sostanza propria della mucosa colorasi leggermente in rosso, più intensamente il tessuto sottomucoso, ma restano intatti gli strati muscolari tanto gli esterni quanto quelli della mucosa, e così pure le ghiandole, le quali perciò diventano molto più appariscenti.

Nella parte pilorica, oltre di queste ghiandole se ne ritrovano molte di mucose descritte per la prima volta dal Wasmann, e queste

o sono costituite da un semplice sacchetto, o da un condotto escretore che si divide in due o più rami. L'interno di tali ghiandole è rivestito da uno strato di epitelio cilindrico.

Di più era interessante il conoscere come le ghiandole acinose cessassero verso lo stomaco e verso il duodeno.

Le ghiandole acinose della parte pilorica vanno sempre più diminuendo in numero quanto più si allontanano dal piloro, e scompariscono del tutto in un alle mucose nel punto ove termina la parte pilorica, dove cioè cessano quei caratteri della mucosa che accennai più sopra. Al di là si ritrovano soltanto ghiandole pepsiniche semplici che decorrono a zig-zag.

Per istudiare il modo con cui queste ghiandole passano nelle Brunneriane, praticai delle sezioni che, dipartendosi dal piloro, vanno nella direzione della longitudine del duodeno. Esaminando tali sezioni sotto al microscopio, dopo di averle gonfiate nell'acqua o meglio ancora imbevute col carminio, osservasi quanto segue (v. fig. 1): La mucosa sul piloro presenta i medesimi caratteri di quella della porzione pilorica, contiene cioè nella sua sostanza propria delle ghiandole acinose e mucose, al di sotto delle quali sta lo strato muscolare della mucosa, nel quale le fibre sono disposte irregolarmente. Subito al di sotto del piloro incominciano le ghiandole del Brunner, le quali per l'estensione di circa 3·0 millimetri si trovano collocate tanto nella sostanza propria della mucosa quanto nel tessuto sottomucoso. In questo tratto di duodeno lo strato muscolare della mucosa scomparisce quasi del tutto e vien segnato soltanto quà e là da rari fascetti di fibre muscolari organiche. Dopo di ciò incomincia un altra struttura della mucosa, compariscono cioè, le ghiandole del Lieberkühn, lo strato muscolare della mucosa è distinto in circolare e longitudinale, e le ghiandole del Brunner si fanno del tutto sottomucose.

Per questi fatti le ghiandole acinose della parte pilorica dello stomaco si possono considerare come una continuazione delle Brunneriane.

Queste ghiandole acinose sono costituite da un condotto escretore abbastanza lungo, che va fino ad una certa profondità nella mucosa, ove porta un gruppo di acini. Confrontando i gruppi di acini di una ghiandola dello stomaco con quelli delle Brunneriane

vedesi che queste ultime hanno un numero molto maggiore di acini di quelle.

Esaminando dei preparati freschi mi venne fatto talvolta di osservare dei pezzetti di condotto escretore, composti di una membrana anista e rivestiti internamente da un epitelio cilindrico ad un solo strato. Mi riuscì naturalmente impossibile lo stabilire se questi condotti escretori appartenessero a ghiandole mucose o ad acinose. Egli è però probabile, per analogia colle altre ghiandole di tal specie, che il condotto escretore sia così costituito.

Gli acini sono più o meno sferici ed hanno un diametro che oscilla all'incirca fra 0·05 e 0·12 di millimetro. Se si esaminano gli acini (v. fig. 3) coll'oggettivo ad immersione No. 9 di Hartnack, muovendo lentamente la vite micrometrica, si possono vedere due strati di cellule poligonali nucleate, l'uno rappresenta l'epitelio della parete più vicina e l'altro quello della parete opposta dell' alveolo. Inoltre in una certa posizione del microscopio vedesi tutto all'intorno nella parte interna dell'acino uno strato circolare di tali cellule. La regolarità della disposizione di queste cellule non lascia alcun dubio che la superficie interna degli acini è rivestita da un epitelio pavimentoso ad un solo strato, costituito de cellule poligonali nucleate.

Da queste osservazioni io credo di poter conchiudere, che *nella sostanza propria della mucosa della parte pilorica dello stomaco umano si trovano costantemente ghiandole acinose*, le quali, probabilmente, sono disposte in gruppi situati nella direzione di 5—7 linee che dipartendosi dal piloro vanno verso lo stomaco.

I miei studii sullo stomaco del coniglio non furono così felici, e nei sei casi ch'ebbi occasione di esaminare freschi non fui capace di trovare ghiandole acinose di sorta, ma soltanto mucose. In quest' animale osservai però un fatto singolare risguardante le pareti della porzione pilorica dello stomaco. Essa possiede pareti molto più grosse del restante dello stomaco, e nel punto ove si unisce a questo, la qual cosa avviene un pollice circa dal piloro, trovasi un rialzo circolare della mucosa. Subito al di sotto del piloro le pareti del tubo enterico diventano d'un tratto sottilissime.

Lo studio del principio del duodeno nel coniglio riesce difficile in causa della sottigliezza delle pareti del duodeno e della sua fragilità quando è disseccato. Quello che potei osservare si è che

subito al di sotto del piloro compariscono le ghiandole del Brunner in quantità considerevole e disposte a quanto mi parve in due strati, l'uno nella mucosa, l'altro nel tessuto sottomucoso, separati dallo strato muscolare della mucosa. Le ghiandole del Lieberkühn incominciano 3·0—4·0 millimetri circa al di sotto del piloro.

Anche nel cane la parte pilorica si distingue dal restante dello stomaco già pei suoi caratteri più grossolani.

In un cane, ucciso nel laboratorio fisiologico durante la digestione, osservai che la mucosa dello stomaco propriamente detto era d'un colore rosso, mentre quella della parte pilorica era d'un colore bianco sporco.

Esaminata la mucosa della porzione pilorica fresca, non fui capace di scoprire ghiandole acinose, ma soltanto ghiandole mucose. Se si praticano delle sezioni nei preparati secchi si vede che queste ghiandole mucose sono per lo più composte.

In quest'animale il principio del duodeno possiede la struttura seguente: Sul piloro s'incontra ancora una mucosa come nella porzione pilorica, con uno strato muscolare le cui fibre sono disposte irregolarmente. Subito al di sotto del piloro incominciano le ghiandole del Brunner, le quali, per l'estensione di circa 5·0—6·0 millimetri, sono collocate tanto nella sostanza propria della mucosa quanto nel tessuto sottomucoso. In questo tratto di mucosa si trovano oltre a ciò dei follicoli chiusi e di più lo strato muscolare della mucosa scomparisce quasi del tutto, restando soltanto quà è là dei rari fascetti di fibre muscolari organiche. Indi incominciano le ghiandole del Lieberkühn, lo strato muscolare della mucosa è diviso in due strati regolari e le ghiandole del Brunner diventano esclusivamente sottomucose. Un fatto interessante si è che le prime ghiandole del Lieberkühn sono più piccole delle seguenti.

Del gatto esaminai una porzione pilorica disseccata ed in essa potei rinvenire ghiandole acinose nella sostanza propria della mucosa. Lo strato muscolare di questa è diviso in due strati regolari, e viene separato dalla sostanza propria della mucosa da una membrana anista, attraversata quà e là da fibre muscolari organiche, che probabilmente vanno ad inserirsi nelle pareti delle ghiandole.

Ucciso un gatto durante la digestione, trovai che la mucosa della porzione pilorica era d'un colore più pallido di quella dello

stomaco propriamente detto, ed esaminata la reazione del liquido, che ne spalmava la superficie, constatai il fatto, già osservato dal Köl-liker, che nella porzione pilorica la reazione è molto meno acida che non nello stomaco propriamente detto.

Riguardo al principio del duodeno osservasi innanzi tutto che in quest'animale gli strati muscolari della mucosa dello stomaco passano senza interruzione di sorta in quelli della mucosa dell'intestino, e che in tal modo vengono separate dalla mucosa le vere ghiandole Brunneriane, le quali si trovano soltanto nel tessuto sottomucoso. Anche in quest'animale si osservano nella mucosa del principio del duodeno delle ghiandole acinose eguali a quelle che si trovano nella parte pilorica. Le ghiandole del Brunner incominciano un pò prima di quelle del Lieberkühn, ma esse sono bene sviluppate soltanto all'apparire di quest'ultime, il che avviene circa 3·0 millimetri al di sotto del piloro. Finalmente, come nel cane, fra il piloro e le prime ghiandole del Lieberkühn nella sostanza della mucosa si trovano de follicoli chiusi.

La porzione pilorica della Mustela putorius è bene distinta dal restante dello stomaco per un restringimento molto pronunciato alla piccola curvatura, e costituisce un terzo circa dell'intiero stomaco. L'animale fu ucciso durante la digestione, e mentre la mucosa dello stomaco propriamente detto presentava un colore roseo, quello della porzione pilorica era pallido; la prima possedeva molte pieghe disposte in tutti i sensi, la seconda quasi nessuna.

Esaminata col microscopio la mucosa fresca della parte pilorica trovai ghiandole acinose in quantità abbastanza considerevole.

Il principio del duodeno nella Mustela putorius comportasi come segue: Sul piloro abbiamo una mucosa come nella porzione pilorica, indi compariscono le ghiandole del Brunner collocate tanto nella sostanza della mucosa quanto nel tessuto sottomucoso, e finalmente 3·0 millimetri circa al di sotto del piloro incominciano le ghiandole del Lieberkühn, le prime delle quali sono più piccole delle seguenti. In quest'animale le ghiandole del Brunner sono in piccola quantità, diventano del tutto sottomucose nel punto ove compariscono le Lieberkühniane, e terminano circa 5·0—5·5 millimetri al di sotto del piloro.

Rispetto agli strati muscolari della mucosa si osserva che nella parte pilorica in qualche punto sembrano esser disposti regolar-

mente in due strati, in altri no. Questo strato muscolare diventa un pò meno distinto, ma ancora però abbastanza ben pronunciato, nel punto ove incominciano le ghiandole del Brunner ed al comparire delle Lieberkühniane troviamo due strati muscolari della mucosa disposti regolarmente, circolare l'uno, longitudinale l'altro.

Quindi *ritrovansi ghiandole acinose nella porzione pilorica dello stomaco dell'uomo, del gatto e della Mustela putorius.* Un secondo fatto interessante si è che *nel principio del duodeno di tutti gli animali esaminati esiste un breve tratto nel quale mancano le ghiandole del Lieberkühn, ed in cui le Brunneriane sono collocate tanto nel tessuto sottomucoso quanto nella sostanza propria della mucosa.*

Prima di terminare devo ancora far rimarcare, che da queste sservazioni sono condotto a credere che alla porzione pilorica, almeno degli animali che esaminai, incomba una funzione differente da quella del restante dello stomaco. Quest'asserzione si basa sul distinguersi della porzione pilorica dal restante dello stomaco, e per la struttura della mucosa, e pel colore e per la reazione del liquido che ne spalma la superficie. Ma oltre di ciò io credo che la funzione della porzione pilorica si alterni con quella dello stomaco propriamente detto. Infatti quando un organo è in piena funzione havvi un afflusso di sangue maggiore del consueto come osservai nello stomaco propriamente detto del gatto, del cane e della Mustela putorius, uccisi durante la digestione, mentre la mucosa della porzione pilorica era d'un color pallido e ciò perchè probabilmente non funzionava. D'altra parte osservai che la porzione pilorica della maggior parte degli stomachi umani esaminati era d'un colore più rosso del restante dello stomaco, e ciò perchè in allora probabilmente funzionava solo tanto la prima; ed è naturale, poichè i moribondi non assumono di consueto sostanze alimentari. Quindi durante la digestione dello stomaco dovrebbe funzionare soltanto la mucosa dello stomaco propriamente detto, e la parte pilorica dovrebbe funzionare soltanto quando la prima è in riposo. Quale sia poi questa funzione della parte pilorica certo è difficile l'indovinarlo senza aver prima su di ciò esperimentato.

Avendo avuta l'occasione di esaminare una Mustela putorius non mi parve senza qualche interesse lo studiare l'organo che secerne la sostanza puzzolente propria a quest'animale.

Subito al di sotto della cute ai lati dell'ano trovansi due vescichette ovali, le quali contengono una materia giallastra di odore penetrantissimo. Queste vesichette si aprono, ciascuna per sè dal proprio lato, nel retto in vicinanza dell'ano. Il punto di sbocco nel retto si trova in una fossetta formata da una piega semilunare della mucosa, rivolgente la concavità all'imbasso verso l'ano, per cui si penetra nella detta fossetta dalle parti posteriori dell'animale verso le anteriori.

Queste due vesichette sono circondate e come incapsulate da porzione del muscolo sfintere dell'ano, che ne circonda coll'altra il collo. Egli è appunto per questo che l'animale può comprimere le vesichette e spremerne il contenuto a volontà. Sboccando poi queste vesichette nel retto obbliquamente verso all'imbasso ne viene che durante la defecazione vengono compresse le pieghe della mucosa contro le loro aperture, ed in tal modo viene impedito il loro vuotamento durante questa funzione.

Esaminata col microscopio la sostanza contenuta nelle dette vesichette, non vedonsi che molecole di grasso di varia grandezza.

Le pareti delle vesichette (fatta astrazione dal muscolo sfintere dell'ano) sono costituite internamente da una membrana abbastanza grossa e compatta, all'esterno della quale sta la tunica propria composta, almeno per la massima parte, di tessuto connettivo areolare con molti corpuscoli dello stesso tessuto.

Il collo di ciascuna vesichetta è circondato da uno strato molto grosso di ghiandole sebacee, le quali stanno collocate in una rete formata da porzione del muscolo sfintere dell'ano.

La struttura delle vesichette anali della Mustela putorius è quindi simile a quella descritta da Leydig per la donnola [1]), se si eccettui la seconda specie di ghiandole che dovrebbe essere contenuta nelle pareti delle vesichette, ma che non fui capace di scoprire con certezza.

[1]) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie von C. Th. v. Siebold und A. Kölliker. Leipzig 1850, T. II, Heft I, pag. 20, 21, 22.

A
B
C
Fig I

Fig II

Fig III

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE.

Fig. 1. Sezione longitudinale del principio del duodeno dell'uomo.
I soli strati muscolari si del piloro che del duodeno (lett. *e*, *f*, *g*) sono disegnati schematicamente; le altre parti, per quanto fu possibile, fedelmente copiate da un preparato. Ingrandimento circa 20 volte.

A Piloro,
B Duodeno in prossimità del piloro,
C Duodeno,
a Strato superficiale della mucosa del piloro,
a' Mucosa del duodeno, si vede l'incominciamento delle ghiandole del Lieberkühn,
b Ghiandole acinose nella sostanza della mucosa,
c, *c'* Strati muscolari della mucosa,
d, *d'* Tessuto sottomucoso,
e Strato circolare, ed
f Strato longitudinale della tonaca muscolare del duodeno,
g Sfintere del piloro,
h Ghiandole del Brunner.

Fig. 2. Gruppetto di acini delle ghiandole acinose della mucosa della parte pilorica.

Fig. 3. Due acini nei quali si vede l'epitelio; essi non si trovano alla medesima distanza focale. Oggettivo No. 9 del Microscopio di Hartnack.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

L. BAND.

ERSTE ABTHEILUNG.

10.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Anatomie, Geologie und Paläontologie.

XXVI. SITZUNG VOM 1. DECEMBER 1864.

In Verhinderung des Präsidenten übernimmt Herr Regierungsrath Ritter v. Ettingshausen den Vorsitz.

Herr Hofrath W. Haidinger übersendet eine Mittheilung: „Der Meteorsteinfall von Polinos in den Kykladen".

Herr Prof. Dr. A. Winckler übermittelt eine Abhandlung betitelt: „Einige Eigenschaften der Transcendenten, welche aus der Integration homogener Functionen hervorgehen".

Herr Prof. Dr. F. Unger erstattet Bericht über die auf die Möglichkeit von Pfahlbauresten in den ungarischen Seen im Sommer 1864 (im Auftrage der Classe) von ihm unternommenen Untersuchungen.

Herr Prof. J. Stefan liest „über Interferenz des weissen Lichtes bei grossen Gangunterschieden" vor.

Herr Th. Oppolzer überreicht eine Abhandlung „über den Kometen III. 1864".

Herr Prof. A. Bauer bespricht seine Arbeit „über einige Reactionen des Monochloräthers".

Herr Dr. A. Schrauf, Custosadjunct am k. k. Hof-Mineraliencabinete, übergibt eine Abhandlung: „Über Volumen und Oberfläche der Krystalle".

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Archief, Nederlandsch, voor Genees- en Natuurkunde, under Medewerking von P. Q. Brondgeest, M. Imans, A. P. van Mansvelt en H. Snellen, uitgegeven door F. C. Donders en W. Koster. I^e Deel, 1e Aflevering. Utrecht, 1864; 8°.

Astronomische Nachrichten. Nr. 1500—1501. Altona, 1864; 4°.

Bericht des k. k. Krankenhauses Wieden vom Solar-Jahre 1863. Wien, 1864; 4°.

Brandt, Joh. Friedr., *Observationes de Elasmotherii reliquiis. Cum tabulis quinque*. (Mém. de l'Académie imp. des sciences de

St. Pétersbourg, VIIe s. T. VIII, No. 4.) *Petropoli, Rigae, Lipsiae*, 1864; 4°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LIX. No. 18—19. Paris, 1864; 4°.

Cosmos. XIIIe Année, 25e Volume, 20e—21e Livraisons. Paris, 1864; 8°.

Cotta, Bernh. von, Die Erzlagerstätten im Banat und in Serbien. Mit 26 in den Text gedruckten Holzschnitten und 1 chromolithogr. Karte. Wien, 1865; 8°.

Czerwiakowski, Ign. Raph., et Jos. Warszewicz, *Catalogus plantarum, quae in c. r. Horto botanico Cracoviensi anno 1864 educantur. (Cum 3 tabulis graphicis.) Cracoviae, 1864;* 8°.

Dawson, J. W., Air-Breathers of the Coal Period of Nova Scotia (With Illustrations.) Montreal, 1863; 8°. — Further Observations on the Devonian Plants of Maine. Gaspé and New York. (From the Quarterly Journal of the Geological Society, for, November 1863.) 8°. — Synopsis of the Flora of the carboniferous Period in Nova Scotia. 8°.

Donders, F. C., On the Anomalies of Accommodation and Refraction of the Eye. Translated by William Daniel Moore. London, 1864; 8°.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung. XIV. Jahrg. Nr. 33. Wien, 1864; 4°.

Matzenauer, Engelbert, Kometen und Sonnenlicht, eine Wirkung der Attraction aus Prof. P. T. Meissner's Wärmelehre gefolgert. Wien, 1865; 8°.

Mayr, Gust. L., Das Leben und Wirken der einheimischen Ameisen. (Österr. Revue, 3. Bd., 1864.) 8°.

Mittheilungen des k. k. Génie-Comité. VIII. Jahrg. 6. Heft. Wien, 1864; 8°.

Mondes. 2e Année, Tome VI, 12e — 13e Livraisons. Paris, Tournai, Leipzig, 1864; 8°.

Moniteur scientifique. 189e — 190e Livraisons, Tome VIe. Année 1864. Paris; 4°.

Pictet, F. J., Note sur la succession des Mollusques Gastéropodes pendant l'époque crétacée dans la région des Alpes Suisses et du Jura. Genève, 1864; 8°.

Plantamour, E., Résumé météorologique des Années 1862 & 1863 pour Genève et le Grand St.-Bernard. (Tiré de la Bibliothèque universelle de Genève Sept. 1863 & Juin, 1864.) Genève, 1863 & 1864; 8°.

— et A. Hirsch, Détermination télégraphique de la différence de longitude entre les observatoires de Genève et de Neuchatel. Genève et Bale, 1864; 4°.

Reader. Nr. 99 — 100. Vol. IV. London, 1864; fol.

Reise der österreichischen Fregatte Novara um die Erde in den Jahren 1857, 1858, 1859 unter den Befehlen des Commodore B. von Wüllerstorf-Urbair. Statistisch-commercieller Theil von Dr. Karl von Scherzer. I. Band. — Geologischer Theil, I. Band. (Herausgegeben im allerh. Auftrage unter der Leitung der kais. Akademie der Wissenschaften.) Wien, 1864; 4°.

Scarpellini, Caterina, Sulle stelle cadenti osservate in Roma sul Campidoglio il 5 — 10 Agosto 1864. (Estr. d. Bullettino univers. della corr. sc. di Roma. No. 10, Vol. 7.) Roma, 1864; 4°.

Société des sciences naturelles de Neuchatel: Bulletin. Tome VI. 3e cahier. Neuchatel, 1864; 8°.

— Imp. de Médecine de Constantinople: Gazette médicale d'orient. VIIIe Année, Nr. 6. Constantinople, 1864; 4°.

Verein, naturhistorisch-medizinischer, zu Heidelberg: Verhandlungen. Bd. III, Hft. 4. 8°.

Wiener medizinische Wochenschrift. XIV. Jahrg. Nr. 47—48. Wien, 1864; 4°.

Wochen-Blatt der k. k. steierm. Landwirthschafts-Gesellschaft. XIV. Jahrg. Nr. 2. Gratz, 1864; 4°.

Winkler, T. C., Catalogue systématique de la collection paléontologique du Musée Teyler. 2e Livraison. Harlem, 1864; 8°.

Bericht über die auf die Möglichkeit des Vorhandenseins von Pfahlbauresten in den ungarischen Seen im Sommer 1864 unternommenen Untersuchungen[1]).

Von dem w. M. **Professor Dr. F. Unger.**

Ungarn hat nur zwei Seen von namhafter Ausdehnung, in denen oder in deren Nähe man Pfahlbauten als Wohnstätten einstiger Völker vermuthen könnte. Der grössere, der Plattensee oder Balaton südwestlich von Pest gelegen, nimmt, abgesehen von den mit ihm verbundenen Sümpfen, einen Flächenraum von 9 Quadratmeilen ein[2]), der Neusiedlersee südöstlich von Wien, ist fast um die Hälfte kleiner. Beide Seen sind mehr lang als breit, ja der Plattensee hat eine von Südwest nach Nordost laufende Erstreckung, welche nahezu zehn deutsche Meilen misst, dabei aber durchschnittlich kaum eine Meile breit ist, jedoch stellenweise sich bis zu zwei Meilen ausdehnt, andererseits (bei Tihany) sich auf beinahe 500 Klafter zusammenzieht. Die West- und Nordwestseite beider Seen ist durch Gebirge begrenzt, während das entgegengesetzte Ufer sich in flaches Land ausdehnt, das zum Theil auch in Sümpfe übergeht. Keiner von diesen Seen hat eine Tiefe, wie sie gewöhnlich bei unseren Gebirgs- und Alpenseen angetroffen wird. Vom Plattensee wird die Tiefe durchschnittlich auf nur 36—40 Fuss gesetzt, seine tiefste Stelle mit 60 Fuss ist dort wo er am schmalsten ist. Von bedeutend geringerer Tiefe ist der Neusiedlersee. Beide werden nur mit kleineren Booten befahren, und seit einiger Zeit geht auf dem Balaton auch ein kleines Dampfschiff von 40 Pferdekraft zwischen Sio-Fok und Füred zur Zeit der Badesaison hin und her.

Ausser zwei namhaften Bächen, die jedoch keineswegs zu allen Zeiten Wasser enthalten, erhält der Neusiedlersee keinen

[1]) Auch diese Untersuchungen, die gleichzeitig mit anderen ähnlichen Forschungen durch die kaiserliche Akademie der Wissenschaften veranlasst wurden, sind auf Kosten derselben geschehen.

[2]) Die Angaben von 16 — 17 Quadratmeilen, sammt den Sümpfen von 21—22 Quadratmeilen sind fast um die Hälfte zu hoch.

Zufluss. Dasselbe ist zum Theil auch bei dem Plattensee der Fall, denn ausser dem in sein südwestliches Ende eintretenden Zala-Flüsschen hat derselbe zwar noch von 31 grösseren und kleineren Bächen und neun Quellen, die am Ufer des Sees entspringen, einigen Zufluss, derselbe ist jedoch ebenfalls nicht als ein stättiger anzusehen, und vermindert sich in trockenen Jahren so sehr, dass er auf den Umfang oder die Ausdehnung des Sees einen nicht unbedeutenden Einfluss nimmt. Da die Verdunstung, welche die Wasserfläche erfährt — und die bei dem Plattensee im Mittel für 24 Stunden mehr als 1 Million Kilogramme Wasser beträgt — nicht unbedeutend ist, jedoch in der Regel durch die auf dieselbe fallenden wässerigen Niederschläge compensirt wird, so ist wohl begreiflich, dass derselbe einen seinem Zuflusse entsprechenden Abfluss haben kann, ohne dass die auf seinem Grunde stellenweise entspringenden Quellen, wesentlich dazu beitragen. Dass jedoch solche Quellen vorhanden sind, ist aus folgenden Gründen mehr als wahrscheinlich.

Man beobachtet nämlich an gewissen Stellen, nicht ferne vom südwestlichen Seeufer, dort wo nicht ferne davon die bekannten Sauerquellen von Füred entspringen, „eine eigenthümliche Erhebung und Aufwallung des Seespiegels“ [1]). Diese Stellen zeichnen sich im Winter dadurch aus, dass sie nicht zufrieren, selbst wenn der ganze See mit einer starken Eisdecke überzogen ist. Andere „mehr oder weniger ausgebreitete, rundliche und zerflossene Stellen“ der Wasserfläche, welche sich bei vollkommener Windstille bemerklich machen und vom Volke, das sie wohl kennt, nicht unpassend Hitzstellen genannt werden, können wohl auch für Anzeichen und Äusserungen von Grundquellen angesehen werden.

Den wichtigsten Grund jedoch für das Vorhandensein von unterseeischen Zuflüssen, und zwar durch Mineralquellen, gibt der nicht unbeträchtliche Gehalt des Seewassers an Salzen ab. Genau ausgeführten Analysen zu Folge [2]) hat das Wasser des Plattensees in 2 Civ.-Pfund 1·62 Grn. fixe Bestandtheile und 0·44196 Grn. freie Kohlensäure.

---

[1]) Die Halbinsel Tihany im Plattensee und die nächste Umgebung von Füred etc. von V. v. Zepharovich. Sitzungsber. der kaiserl. Akademie der Wissenschaften math. naturw. Cl. Bd. 19, S. 339.

[2]) Füreds Mineralquellen und der Plattensee, von Dr. Sigmund. 8°. 1837.

Vergleicht man die vorzüglichste und reichhaltigste Sauerquelle von Füred (Franz Josephs-Quelle) mit dem Wasser des Plattensees, so verhalten sich

die fixen Bestandtheile derselben wie 22.70000 : 1·05470.

und die freie Kohlensäure wie . . 25·06000 : 0·28774.

Wo sollte, kann man fragen, der bedeutende Gehalt von Salzen und Kohlensäure in dem Wasser des Plattensees herkommen, wenn nicht zu dem geringen Abflusse jener Tagesquellen [1]) noch unterseeische Mineralquellen das ihrige beitrügen?

Man hat noch andere Argumente für obige Behauptung angeführt, welche zwar von geringerem Belange sind, jedoch hier nicht übergangen werden dürfen. Dahin gehört z. B. das eigenthümliche Schäumen des Wassers bei geringer Bewegung der Luft, ferner der Mangel des Sumpfgeruches in der ausgebreiteten Schilfvegetation, welche stellenweise die Ufer des Balaton umsäumt.

Ein nicht weniger gewichtiger Grund für solche mineralische Zuflüsse, wodurch sein Wasser sich wesentlich von den Wassern anderer Seen unterscheidet, glaubte ich darin zu finden, dass der Plattensee gewisse niedere Pflanzenformen beherbergt, welche zu ihrem gewöhnlichen Aufenthalte eine entschieden saline Beschaffenheit des Wassers erheischen.

Ich wurde zuerst von Herrn A. Grunow darauf aufmerksam gemacht und habe bei Bereisung der Gegenden des Plattensees es nicht ausser Acht gelassen, diesem Gegenstande meine besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden und namentlich solche Sammlungen zu veranstalten, die hierüber näheren Aufschluss geben konnten. Das Resultat der diesfalls gepflogenen Untersuchungen, welche vorzüglich den zu Heilzwecken verwendeten Badeschlamm von Füred betreffen, stellen die vorgefasste Meinung entschieden in Abrede, indem von den zwanzig und mehr Arten von Diatomaceen und Desmidiaceen sich keine einzige marine Art darunter befindet [2]). Dasselbe Ergebniss lieferten auch die Aufsammlungen von Schlamm,

[1]) Die genannte Franz Josephs-Quelle gibt in 24 Stunden nach Sigmund nur 44148 Kilogramme, nach Anderen mehr als noch einmal so viel Wasser.

[2]) Ich gebe hier das Verzeichniss der im Badeschlamme von Füred enthaltenen Diatomaceen und Desmidiaceen nach Herrn Grunow's Bestimmung und überlasse es diesem Algologen, hierüber ein Weiteres am geeigneten Orte zu veröffentlichen.

Algen und Potamogeton-Arten an anderen Stellen. Dagegen ist es keineswegs zweifelhaft, dass der Neusiedlersee in seinen einzelnen mehr oder weniger abgeschlossenen Uferstellen allerdings neben Süsswasser- auch ausgezeichnete saline Formen darbietet.

Der Spiegel des Plattensees liegt 330 Fuss über der Meeresfläche, jener der unteren Donau vor der Mündung der Drau in dieselbe um ein Namhaftes tiefer, so dass also der Abfluss des Sees in die Donau im Bereiche der Möglichkeit liegt. Da die Landstrecke zwischen dem See und der Donau grösstentheils eben und nur durch flache Hügeln unterbrochen ist, mehrere kleinere Flüsschen in der Wasserscheide nächst dem südöstlichen Ufer des Plattensees ihren Ursprung nehmen, so unterliegt die Ausführung, dem See einen Abfluss zu geben durch die Verbindung desselben mit einem dieser Flüsschen, keinen grossen Schwierigkeiten und ist in national-ökonomischer Hinsicht ein um so dringenderes Gebot, als durch die künstliche Durchschneidung des stellenweise sumpfigen Terrains ein nicht unbedeutendes Stück Landes für die Landwirthschaft gewonnen werden kann.

Diese schon vor mehr als vierzehnhundert Jahren versuchte Canalisirung des zwischen Balaton und der Donau liegenden Landes ist erst im October des vorigen Jahres (1863) dadurch zur vollendeten Thatsache geworden, das der bei Sio-Fok vom Plattensee beginnende Canal sich in das Flüsschen Sio, dieses in die Sarvez und durch dieses in die Donau mündet.

Der schon am Anfange des vierten Jahrhunderts unserer Zeitrechnung angelegte Canal stürzte, da er in der Folge nicht gereinigt

---

Bemerken muss ich jedoch, dass dieser feine Schlamm ausserdem noch von einer grossen Menge Kieselnadeln der verwesenden *Spongia lacustris* L. erfüllt ist, welche lebend alle Pfähle der Badeanstalt überzieht. Im Schlamme waren vorhanden:

Epithemia turgida Ky. in zahlreichen Varietäten,
„ *Zebra*
„ *gibba*
Cymbella Ehrenbergii Kg. in grosser Menge,
Synedra capitata,
Tryblionella angustata,
Cymatopleura elliptica,
„ *Solea,*
Surirella biseriata Breb.
„ *gracilis*
Navicula radiosa,
„ *elliptica,*
„ *viridis,*
„ *oblonga,*
„ *limosa,*
Stauroneis punctata,
Pleurosigma attenuatum,
Amphora ovalis, etc. etc.
—
Closterium acerosum,
Scenedesmus caudatus

wurde, ein, und verursachte das Entstehen vieler Moräste. Erst im Jahre 1780 wurde durch Ableitung der Sarvez wieder ein Land von 32.000 Morgen gewonnen.

Die bei Sio-Fok, wenige Schritte vom Seeufer erbaute Schleusse ist so eingerichtet, dass nach Willkühr eine grössere oder geringere Menge Wassers in den Canal abgelassen werden kann und dieser ist hier so tief, dass das abfliessende Wasser, nach beiläufiger Schätzung, einen Fall von 4½ Fuss hat. Die Menge des abfliessenden Wassers muss sich genau nach dem Zuflusse richten, und soll das Niveau unverändert dieselbe Höhe behalten, so kann durch die Schleusse nur der Überschuss des Zuflusses — d. i. was die Flüsse, Bäche und Quellen, so wie die meteorischen Niederschläge auf die Wasserfläche mit Abzug der stattfindenden Verdunstung derselben geben — abgeführt werden.

In der That ist jedoch, so viel aus historischen Überlieferungen und aus den Beobachtungen jüngst vergangener Jahre hervorgeht, das Wasserquantum des Balaton-Beckens um ein nicht geringes kleiner geworden. Schon als die Römer Herren von Pannonien waren, hatte der industrielle Kaiser Galerius, wie Aurelius Victor berichtet, sich um die Entsumpfung des Landes dadurch Verdienste erworben, dass er durch Niederhauung ungeheurer Wälder und durch Ableitung des Pelsonischen Sees in die Donau, grosse Strecken culturfähigen Landes gewann. Die betreffende Stelle lautet [1]: *„Cum agrum satis reipublicae commodantem, caesis immanibus silvis atque emisso in Danubium lacu Pelsone apud Pannonios fecisset. Cujus gratia provinciam uxoris nomine Valeriam appellavit.“*

Es kann kein Zweifel darüber sein, dass unter der Benennung *lacus Pelso* der Plattensee gemeint sei, obgleich A. Muchar [2] behauptet, dass der *lacus Peiso* des Plinius (richtiger *Pelso* nach späteren Autoren), den dieser in die Wüste der Bojer setzt, nicht der Plattensee, sondern der Neusiedlersee sei, auch hält er dafür, dass beide Seen denselben Namen führten und man nur zwischen den oberen und den unteren unterschied.

---

[1] Sex. Aurelius Victor. De caesaribus c. 40.

[2] Noricum p. 3.

Allerdings geht daraus noch nicht hervor, wie weit durch diese Operationen der Wasserspiegel des Sees gesunken ist, doch muss dies nicht unbeträchtlich gewesen sein, da man diesem Stücke neu erworbenen Landes einen besonderen Namen gab. Von dieser Zeit an konnte der See, dem man einen künstlichen Abfluss gab, selbst im Wechsel der trockenen und nassen Jahre nicht mehr wie früher sein Niveau verändern, sondern es auf gleichem Stande erhalten. Ob sich nun dieser Zustand auf die Länge der Zeit erhalten, ob die Vernachlässigung des Canales, seine spätere Verschlämmung und Unwegsamkeit durch Ufereinstürze nicht wieder den früheren Zustand herbeiführte, wissen wir nicht; es scheint mir aber, dass der einmal angebahnte Wasserabzug den Plattensee nie mehr zu seiner ursprünglichen Fülle und Ausdehnung kommen liess.

In neuerer Zeit haben eine Reihenfolge von trockenen Jahren so wie die Vollendung des Sio-Sarvez-Canales nicht unbedeutend auf die Erniedrigung des Wasserspiegels eingewirkt. Auf der felsigen Halbinsel Tihany bemerkte man genau die Stelle, bis zu welcher vor dem Jahre 1853 das Wasser des Sees bei ruhigem Stande reichte und wie weit der Wasserspiegel in dem Verlaufe der darauf folgenden zehn meist trockenen Jahre sank, man zeigte mir zugleich den Punkt, bis zu welchem das Wasser noch vor Eröffnung des Sio-Fok-Canales reichte. Wenn die Depression des Wasserspiegels innerhalb dieses Decenniums auf sechs Fuss zu veranschlagen ist, so kann man den weiteren Fall in Folge der Eröffnung des genannten Canales sicher auf $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuss annehmen.

Wo das Seeufer mehr oder weniger flach ist, hat sich durch diese Erniedrigung des Seespiegels ein sehr beträchtlicher Streifen Landes in trockenes Land umgewandelt, andere Stellen sind dadurch zu Sümpfen umgestaltet worden. Die Klage, dass das Röhricht von *Arundo Phragmites* L., welches meilenweite Strecken einnimmt, nun zu Grunde geht, indem es auf trockenem Boden versetzt wurde, ist allgemein und um so nachdrücklicher, als der Besitzstand eines solchen Röhrichts eine sichere jährliche Rente abwirft, indem das Schilfrohr hier allgemein zum Decken der Landhäuser verwendet wird.

Aus allen diesen Thatsachen geht hervor, das der Plattensee im Verlaufe der historischen Zeit um ein beträchtliches von seiner ursprünglichen Ausdehnung ver-

loren hat. Dieses, wie ich glaube, zur vollen Evidenz gebracht, lässt sich nun ermessen, wo Pfahlbauten, wenn sie hier ja einst existirt haben sollen, gegenwärtig zu suchen sind.

Es war mir nun zunächst darum zu thun, in Erfahrung zu bringen, ob nicht in den letzten Jahren, wo die Reduction des Sees eine so namhafte war, irgendwo Pfähle am Ufer oder an seichten Stellen des Wassers von den Fischern bemerkt wurden. Auf alle Fragen hierüber habe ich verneinende Antworten erhalten, auch konnte ich mich selbst überzeugen, dass hie und da Pfähle, auf welchen ehedem Badehütten gebaut waren, nunmehr auf trockenen Boden standen, jedoch von irgend einem Pfahlwerke, das Seebewohnern zur Basis ihrer Hütten dienen konnte, war keine Spur wahrzunehmen.

Müssten nach den Erfahrungen der letzteren Jahre die muthmasslichen Pfahlbauten kaum im Wasser, sondern vielmehr am Seeufer oder entfernt von diesem im trockenen Lande zu suchen sein, so wird das noch viel wahrscheinlicher, wenn man annimmt, dass seit Galerius' Zeit der See um ein Namhaftes im Umfang und in der Tiefe abgenommen hat. Es können demnach die Pfahlbauten, wenn sie in der Stein- oder Bronzezeit errichtet waren, gegenwärtig nur entfernt vom See im festen Lande ihren Stand haben.

Betrachtet man die Lage des Sees, der einerseits von den Vorbergen des Bakonyerwaldes, andererseits von Ebnen und flachen Hügeln begrenzt wird, so liegt es der Wahrscheinlichkeit nahe, Pfahlbauten dort anzunehmen, wo die Gegend weniger Schutz darbot, als dort, wo Bergwälle und Felsschluchten dem Andrange anstürmender Völker einen Damm entgegenstellten. Dazu sind die festeren Felsarten am nordwestlichen Ufer des Plattensees, so wie die theilweise steilen Abstürze zur Anlegung eines Pfahlwerkes viel weniger geeignet als die flachen sandigen Ufer der entgegengesetzten Seite. Aus dieser Ursache können die Pfahlbauten nicht an den nordwestlichen, den See begrenzenden Landtheilen, sondern vielmehr in den südöstlichen Theilen gesucht werden. Ungünstiger für die Conservirung solcher vorhistorischer Bauten kann jedoch keine Gegend sein, als diese flachen, vom beweglichen Flugsande überdeckten, meilenlangen Strecken. Würden dieselben bei ihrer Trockenlegung nicht in Sand eingehüllt worden sein und sich dadurch dem Auge entzogen haben, so wären sie sicherlich längst als unnützes

Holzwerk, schon in der Zeit als die Entwaldung dieser Gegenden vorgenommen wurde, weggeschafft worden. Sollte aber gegen alle Wahrscheinlichkeit an einer oder der anderen günstigen Stelle ein solches Pfahlwerk mit den Exuvien sich erhalten haben, so wäre es bei der zehn Meilen langen Erstreckung des Sees gewiss äusserst schwer, den Punkt zu treffen, wo man in Folge von Nachgrabungen möglicher Weise auf solche Denkmale der Vorzeit stossen könnte.

Wenn man die Menge der Pfahlbau-Ansiedlungen bedenkt, welche der Boden-, der Neufchateler-, der Genfersee u. s. w. ringsum ihrer Ufer besitzen, so sollte man glauben, dass, falls solche Bauten auch im Plattensee existirt haben, dieselben längst durch die mannigfachen Culturarbeiten, namentlich die Durchwühlung des Bodens bei Anlegung von Abzugsgräben, Canalgrabungen u. dgl. zu Tage gefördert worden wären.

Am ehesten hätten Grabungen und Erdarbeiten, wie sie zur Herstellung des Sio-Sarvez-Canales nothwendig waren, der eine Tiefe von drei Klaftern erhielt, etwas dergleichen aufdecken müssen. Dass solches jedoch nicht stattfand, wurde mir auf meine Erkundigungen allseitig bestätigt.

Die Unwahrscheinlichkeit, dass sich Pfahlbauten, wenn sie ja einst am Plattensee vorhanden waren, bis jetzt erhalten haben, macht es auch nicht räthlich, auf ein so Unsicheres hin, Grabungen zu eben diesem Zweck zu veranstalten. Die Wissenschaft muss sich daher begnügen, durch Arbeiten anderer Art und mehr zufällig auf die sichere Entscheidung der Frage hingeführt zu werden, ob am Plattensee dereinst Pfahlbauten vorhanden waren oder nicht?

Was den Neusiedlersee betrifft, so sind für diesen noch geringere Hoffnungen da, an demselben Pfahlbauten aufzufinden. Wenn Mannert sagt [1]: Der Neusiedlersee sei „erst in späteren Jahrhunderten entstanden," so legt er dieser zwar breiten, aber sehr untiefen Wasseransammlung eine Entstehung bei, die erst seit der Römerherrschaft in Pannonien stattfand.

Ob dieses richtig ist, will ich nicht entscheiden, so viel ist aber jedenfalls sicher, dass auch dieser See seit einem Menschenalter eine beträchtliche Verkleinerung erfuhr, und wenn die Abzugscanäle

[1] Germanica. Rhætia. Noricum Pannonia etc. v. C. Mannert III, p. 565.

dem östlichen versumpften Terrain noch mehr Wasser entziehen, derselbe nach und nach selbst zu einem Sumpfe werden wird.

Auch für diesen See habe ich durchaus keine Anhaltspunkte gefunden, wo man Pfahlbauten zu suchen habe. Sicherlich sind dieselben, wenn sie ja vorhanden waren, ebenfalls im trockenen Lande oder wenigstens in den unzugänglichen Sumpfwiesen zu suchen. Dort jedoch Forschungen hierüber anzustellen, würde ein eben so prekäres Resultat liefern, als dieselben nur unter bedeutenden Unkosten zu Stande zu bringen wären. Zu warnen ist jedoch im Voraus vor allen Schlüssen, die auf ein zufälliges Vorkommen von Pfählen u. dgl. basirt wären, da es eine bekannte Sache ist, dass mehrere am Ufer des Sees gelegene Dörfer, in einer keineswegs vorlangen Zeit, durch Überfüllung desselben mit Wasser in Folge andauernder nasser Jahre, darin versunken sind.

Über Volumen und Oberfläche der Krystalle.

Von **Dr. Albrecht Schrauf.**

Universitätsdocent und Custosadjunct am k. k. Hof-Mineraliencabinet.

(Mit 1 Tafel.)

§. 1. Ein für den Causalnexus der Formen wichtiges und interessantes Capitel ist jenes über die Ermittlung des Volumen der Körper. Naumann hat bereits 1830 in seiner ausgezeichneten Krystallographie diesem Gegenstande seine Aufmerksamkeit geschenkt, doch — wenn auch die Formen seither invariabel blieben, so wechselten denn doch die den Untersuchungen zu Grunde gelegten Theorien.

Die Drucklegung meines Lehrbuches der physikalischen Mineralogie war für mich nun Veranlassung die ziemlich weitläufigen Rechnungen nach den Grundzügen des von mir befolgten Systems auf's neue durchzuführen, und ich gebe hiervon in nachfolgenden Zeilen die Resultate.

Der Körperinhalt jeder Form kann berechnet werden, wenn man die Gestalt in Theilpyramiden zerlegt, für welche die Flächen der Form die Basis bilden und der Scheitel im Coordinatenmittelpunkte liegt. Das Volumen des Körpers ist sodann die Summe der Volumina dieser Theilpyramiden, so wie die Oberfläche die Gesammtsumme der Flächen dieser Basen.

Da nun das Volumen einer Pyramide eine bekannte Function der Oberfläche und Höhe — letztere fällt bei der obigen Hypothese mit der Länge der Flächennormale zusammen — ist, so erübrigt nur die Formeln für die Oberfläche der als Basis zu betrachtenden Flächen aufzustellen.

Die Addition der Werthe liefert Kubikinhalt und Oberfläche der Form, die Specialisirung von ($\xi\eta\zeta$, *a b c*) wird die Systeme, jene von *(hkl)* die Formen liefern.

§. 2. Sei in Fig. 1 das Volumen der Pyramide *(HKLO)* zu ermitteln, so ist, unter der Voraussetzung beliebiger Werthe von $(\xi\eta\zeta)$ und *(a b c)* — letztere sind ident mit den Axenlängen *OA, OB, OC* — und von *OP* als Normale auf die Fläche *P (hkl)*.

$$\text{Vol}\,[HKLO] = \frac{1}{3}\, OP \times \triangle[HKL]$$

$$OP = \frac{a}{h}\cos PX = \frac{b}{k}\cos PY = \frac{c}{l}\cos PZ$$

$$\triangle\,(HKL) = \frac{1}{2}\, xy \sin \mathrm{L} = \frac{1}{2}\, xy \left[\frac{1}{xy}\sqrt{x^2y^2 - \left(\frac{x^2+y^2-z^2}{2}\right)^2}\right]$$

Aus dieser Gleichung folgt da

$$x^2 = ol^2 + ok^2 - 2.\, ok.\, ol.\, \cos\xi$$
$$y^2 = ol^2 + oh^2 - 2.\, oh.\, ol.\, \cos\eta$$
$$z^2 = oh^2 + ok^2 - 2.\, oh.\, ok.\cos\zeta$$

$$oh = \frac{a}{h}\ ;\ ok = \frac{b}{k}\ ;\ ol = \frac{c}{l}\ ;$$

$$\triangle(HKL) = \frac{1}{2hkl^2}\sqrt{[(c^2k^2 + b^2l^2 - 2bc\,kl\cos\xi)(c^2h^2 + a^2l^2 - 2ach\cos\eta)}$$
$$- (c^2hk + abl^2\cos\zeta - ackl\cos\eta - bchl\cos\xi)^2].$$

Aus der Verbindung dieser Gleichungen folgt nun Volumen und Oberfläche der Partialpyramide. Die in den nachfolgenden Formeln angewendeten Coëfficienten 2, 4, 8 deuten die Zahl der zu summirenden Theilpyramiden an, um zur Kenntniss der ganzen Form zu gelangen, die Nenner hingegen $M_1 \ldots M_6$ sind die bekannten bei der Bestimmung der cos *PX*. . .sich entwickelten Werthe [1]), welche sich durch systemgemässe Specialisirung von $(\xi\eta\zeta\ abc)$ von einander ableiten lassen.

$$M_1 = h^2b^2c^2\sin^2\xi + k^2a^2c^2\sin^2\eta + l^2a^2b^2\sin^2\zeta$$
$$- 2abc\,[chk(\cos\zeta - \cos\xi\cos\eta) + bhl\,(\cos\eta$$
$$- \cos\xi\cos\zeta) + akl\,(\cos\xi - \cos\zeta\cos\eta)]$$

[1]) Für die Ableitung der Werthe $M_1 \ldots M_6$ kann ich auf mein demnächst erscheinendes Lehrbuch der physikalischen Mineralogie. I. Theil, Cap. 9 verweisen.

1. Triclinisches System

$$O_1[hkl]=\frac{2}{2hkl^2}\sqrt[2]{[(c^2k^2+b^2l^2-2bckl\cos\xi)(c^2h^2+a^2l^2-2achl\cos\eta)-(c^2hk+abl^2\cos\zeta-ackl\cos\eta-bchl\cos\xi)^2]}$$

$$V_1[hkl]=\frac{abc}{3M_1}O_1[hkl]$$

2. Monoclinisches System

$$O_2[hkl]=\frac{4}{2hkl^2}\sqrt[2]{[(c^2k^2+b^2l^2)(c^2h^2+a^2l^2-2achl\cos\eta)-(c^2hk-ackl\cos\eta)^2]}$$

$$V_2[hkl]=\frac{abc}{3M_2}O_2[hkl]$$

3. Prismatisches System

$$O_3[hkl]=\frac{8}{2hkl^2}\sqrt[2]{[(c^2k^2+b^2l^2)(c^2h^2+a^2l^2)-(c^2hk)^2]}$$

$$V_3[hkl]=\frac{abc}{3M_3}O_3[hkl]$$

4. Orthohexagonales System

$$O_4[hkl]=\frac{8}{2hkl^2}\sqrt[2]{[(c^2k^2+a^2l^2)(c^2h^2+3a^2l^2)-c^4h^2k^2]}$$

$$V_4[hkl]=\frac{ac}{\sqrt{3}M_4}O_4[hkl]$$

5. Pyramidales System

$$O_5[hkl]=\frac{8}{2hkl^2}\sqrt[2]{[(c^2k^2+a^2l^2)(c^2h^2+a^2l^2)-c^4h^2k^2]}$$

$$V_5[hkl]=\frac{ac}{3M_5}O_5[hkl]$$

6. Tesserales System

$$O_6[hkl]=\frac{8}{2hkl^2}\sqrt[2]{[(k^2+l^2)(h^2+l^2)-h^2k^2]}$$

$$V_6[hkl]=\frac{1}{3M_6}O_6[hkl]$$

§. 3. Durch diese Formeln ist es nun möglich, zur Kenntniss des Volumen in allen jenen Fällen zu gelangen, in welchen die Endpunkte der Partialpyramiden in den Axenebenen liegen und also einen vollständigen Oktanten umfassen.

Durch die höhere Symmetrie der gleichen Parameter entstehen aber im tesseralen, pyramidalen und orthohexagonalen System Formen, wo in einem Oktanten mehrere Flächen vorkommen und hierdurch die directe Anwendung der obigen Formeln unmöglich ist.

Die directe Berechnung solcher Formen, ich erwähne Tetracontaoktaëder, 8- und 12seitige Pyramide, Rhomboëder, Skalenoëder, kann darauf basirt werden, die Zwischenaxen, d. i. die Verbindungslinien des Coordinatenmittelpunktes mit den Endpunkten der Flächen, welche jedesmal in Dreiecke zerlegt werden müssen, als neue secundäre, triclinische Axen aufzufassen, deren Länge und Lage aus den bekannten Daten zu berechnen und schliesslich mittelst derselben und der obigen Formeln zur Volumberechnung überzugehen.

In einzelnen Fällen, namentlich bei Vorhandensein eines symmetrisch horizontalen Durchschnittes führt eine zweite indirecte Methode zum Ziele, welche darin besteht, die in der Coordinatenebene *(XY)* liegende Fläche als Basis und die hierauf senkrechte (also parallel *Z*) als Normale, d. i. Höhe anzunehmen.

§. 4. In den nachfolgenden Zeilen sind die Volumsbestimmungen der Hauptformen angeführt, die Oberfläche lässt sich durch die Kenntniss der Normale leicht daraus ableiten. Um die Anführung der oft weitläufigen Rechnungen zu ersparen, so habe ich nur die Ermittlung der Hauptformen angegeben.

A. Tesserales System.

a) Holoëdrische Formen: Tetracontaoktaëder *(hkl)*, Ikositraëder *(hll)*, Triakisoktaëder *(hhl)*, Tetrakishexaëder *(hko)*, Rhombendodekaëder (110) Oktaëder (111), Hexaëder (100).

Zur Erläuterung der an der allgemeinsten Form *(hkl)* durchzuführenden Rechnungen diene Fig. 2; in welchem der positive Oktant des Tetracontaoktaëder dargestellt ist.

Aus den allgemeinen Eigenschaften der Form folgt, dass

$$PA = PB = PC$$
$$OA = OB = OC$$
$$POA = POB = POC$$

OP coincidirt somit mit der Normale auf die Oktaëderfläche und die Winkel sind somit

$$\cos (POA = POB = POC) = \frac{1}{\sqrt{3}}$$
$$\text{tang } (POA = POB = POC) = \sqrt{2}$$

Nach diesen Erörterungen könnte die directe Berechnungsmethode durch die Zerfällung der Form in 8 gleiche Pyramiden, deren Scheitel in O liegt, beginnen; wo dann die Partialoberfläche (APM) einer derselben gesucht und mittelst der Normale auf (hkl) das Volumen ermittelt werden kann.

Ein zweiter indirecter Weg — der auch im nachfolgenden beibehalten ist, besteht für das Volumen der Pyramide $POAM$ darin, die Fläche AOM als Basis und die Senkrechte von P (Pn), als Höhe anzunehmen.

Es ist nun

$$\sphericalangle AOM = \sphericalangle BOM = 45^0$$
$$\text{tang } \psi = \frac{Ok}{OA} = \frac{h}{k} \; ; \; \psi = \text{Arctang } \frac{h}{k}$$
$$-\text{tang } \varphi = \text{tang } (45 + \psi) \; ; \; \varphi = \text{Arc. tang } \left(\frac{h+k}{h-k}\right)$$
$$\sin \varphi = \frac{k+h}{\sqrt{2}\sqrt{h^2+k^2}} \; ; \; \sin \psi = \frac{h}{\sqrt{h^2+k^2}}$$
$$AM = \frac{\sin 45}{\sin \varphi} OA = \frac{\sqrt{(h^2+k^2)}}{h(h+k)}$$
$$OM = \frac{\sin \psi}{\sin \varphi} OA = \frac{\sqrt{2}}{h+k}$$
$$\triangle OAM = \frac{1}{2} \frac{1}{h(h+k)}$$

Nach Ermittlung der Basis ist die Höhe $Pn = ON$ zu bestimmen.

$$\text{tang } \lambda = \frac{OM}{OL} = \frac{\sqrt{2}\, l}{h+k}$$
$$PN = NL \text{ tang } \lambda = NO \text{ tang } PON$$
$$NO = PN = \frac{1}{h+k+l}$$

Aus diesen beiden Resultaten folgt als Volumen der Partialpyramide *POAM*

$$\mathrm{Vol}(POAM) = \frac{1}{6}\,\frac{1}{h\,(h+k)\,(h+k+l)}\,.$$

Da nun die vollständige Form des Tetracontaoktaëder aus 48 solcher Theilgestalten besteht, so ergibt sich für denselben nachfolgender Kubikinhalt, wobei $h>k>l$ gesetzt ist.

$$V_6\,(hkl) = \frac{8}{h\,(h+k)\,(h+k+l)}.$$

Aus dem bekannten Volumen berechnet sich die Oberfläche durch die Hinzufügung der Coëfficienten: $^1/_3$ Normale auf die Oberfläche.

Letztere ist daher für den Tetracontaoktaëder.

$$O_6\,(hkl) = 24\,\frac{\sqrt{h^2+k^2+l^2}}{h\,(h+k)\,(h+k+l)}.$$

Nach dieser Methode berechnet sind die im folgenden angegebenen Resultate; die Oberfläche wurde nicht angegeben, da sie sich immer leicht berechnen lässt. $h>k>l$.

1. Tetracontaoktaëder. $V_6\,(hkl) = 8\,\dfrac{1}{h\,(h+k)\,(h+k+l)}$
2. Ikositetraëder. $V_6\,(hll) = 8\,\dfrac{1}{h\,(h+l)\,(h+2l)}$
3. Triakisoktaëder. $V_6\,(hhl) = 4\,\dfrac{1}{h^2\,(2h+l)}$
4. Tetrakishexaëder. $V_6\,(hko) = 8\,\dfrac{1}{h\,(h+k)^2}$
5. Dodekaëder. $V_6\,(110) = 2$
6. Oktaëder. $V_6\,(111) = \dfrac{4}{3}$
7. Hexaëder. $V_6\,(100) = 8.$

b) Parallelflächig hemiedrische Formen: Dyakisoktaëder $\pi\,(hkl)$ und Pentagondodekaëder $\pi\,(hko)$.

1. Dyakisoktaëder. $V_6\,\pi\,(hkl) = 4\,\dfrac{(2h^2-hk-hl)}{h\,(h^2-kl)\,(h^2+hk+hl)}$

2. Pentagondodekaëder. $V_6\,\pi\,(hko) = 4\dfrac{(2h-k)}{h^3\,(h+k)}$

c) Geneigtflächig hemiedrische Formen: Hexakistetraëder $\varkappa\,(hkl)$, Trigondodekaëder $\varkappa\,(hll)$, Deltoiddodekaëder $\varkappa\,(hhl)$, Tetraëder $\varkappa\,(111)$.

1. Hexakistetraëder. $V_6\,\varkappa\,(hkl) = 8\dfrac{1}{h\,[\,(h+k)^2-l^2]}$

2. Trigondodekaëder. $V_6\,\varkappa\,(hll) = 8\dfrac{1}{h^2\,(h+2l)}$

3. Deltoiddodekaëder. $V_6\,\varkappa\,(hhl) = 8\dfrac{1}{h\,(4h^2-l^2)}$

4. Tetraëder. $V_6\,\varkappa\,(111) = \dfrac{8}{3}$

B. Pyramidales System.

a) Holoëdrische Formen. Ditetragonale Pyramiden *(hkl)*, Protopyramiden *(hkl)*, Deuteropyramiden *(hol)*.

Die Ableitung des Volumen der achtseitigen Pyramide ist nach den bei Tetracontaoktaeder angewendeten Verfahren leicht.

Nimmt man wieder den horizontalen Durchschnitt als Basis der Theilpyramiden, so ist durch die Coordinate *(ZZ')* auch zugleich die Höhe gegeben, welche daher mit $\dfrac{1}{l}$ coincidirt.

Da also die Höhe hierdurch bekannt ist, so ist zum Volumen nur die Basis noch zu bestimmen.

In Fig. 3 ist

$$\text{tang}\,\psi = \frac{h}{k}\;;\;\sin\psi = \frac{h}{\sqrt{h^2+k^2}}\,,$$

$$\varphi = \text{Arc. tang}\left(\frac{h+k}{h-k}\right)\;;\;\sin\varphi = \frac{h+k}{\sqrt{2}\,\sqrt{h^2+k^2}}$$

$$OM = OA\,\frac{\sin\psi}{\sin\varphi} = \frac{\sqrt{2}\,a}{h+k}$$

$$\triangle\,(OAM) = \frac{1}{2}\,\frac{a^2}{h\,(h+k)}$$

Daher in Fig. IV. das Volumen der Theilpyramide

$$Vol\,(OAMC) = \frac{1}{6}\,\frac{a^2c}{hl\,(h+k)}$$

Da nun die vollständige Form aus 16 Theilpyramiden besteht, so ist das vollständige Volumen und die Oberfläche der ditetragonalen Pyramide *(hkl)*.

$$V_5\,(hkl) = \frac{8}{3}\,\frac{a^2c}{hl\,(h+k)}$$

$$O_5\,(hkl) = \frac{8a\sqrt{h^2c^2+k^2c^2+l^2a^2}}{hl\,(h+k)}$$

Es ergeben sich daher für das pyramidale System nachstehende Formeln:

1. Ditetragonale Pyramide. $V_5\,(hkl) = \frac{8}{3}\,\frac{a^2c}{hl\,(h+k)}$
2. Protopyramide. $V_5\,(hkl) = \frac{4}{3}\,\frac{a^2c}{h^2l}$
3. Deuteropyramide. $V_5\,(hol) = \frac{8}{3}\,\frac{a^2c}{h^2l}$

b) geneigtflächig hemiëdrische Formen: tetragonale Skalenoëder $\varkappa\,(hkl)$ und Sphenoide $\varkappa\,(hhl)$.

1. Tetragonale Skalenoëder. $V_5\,\varkappa\,(hkl) = \frac{8}{3}\,\frac{a^2c}{h^2l}$
2. Sphenoid. $V_5\,\varkappa\,(hhl) = \frac{8}{3}\,\frac{a^2c}{h^2l}$

c) parallelflächig hemiëdrische Form:

1. Tetragonale Trapozoëder. $V_5\,\pi\,(hkl) = \frac{8\,a^2c\,(h^2+2hk-k^2)}{3\,h^2l\,(h+k)^2}$

C. Orthohexagonales System.

a) Holoëdrische Formen: dihexagonale Pyramide *(hkl)*, Protopyramide *(kkl)*; Deuteropyramide *(okl)*.

Die Berechnung der vollflächigsten Form *(hkl)* $k>h$ ist begründet auf den in Fig. 5 dargestellten Durchschnitt, welcher die Basis der Theilpyramide ist, wobei die Höhe $\frac{1}{l}$ mit der Axe c coincidirt.

In Fig. 5 ist.

$$\text{tang}\,\psi = \frac{\sqrt{3}k}{h} \; ; \; \sin\psi = \frac{\sqrt{3}\,k}{\sqrt{h^2+3k^2}} .$$

$$-\text{tang}\,\varphi = \text{tang}\,(30^0+\psi) \; ; \; \text{tang}\,\varphi = \frac{h+3k}{\sqrt{3}\,(k-h)}$$

$$\sin\varphi = \frac{h+3k}{2\sqrt{h^2+3k^2}} \; ; \; ON = \frac{2\sqrt{3}\,a}{h+3k} .$$

$$\triangle\,(ONB) = \frac{1}{2}\,\frac{\sqrt{3}\,a^2}{k\,(h+3k)}$$

Das Volumen in Fig. 6 der Theilpyramide $(CONB)$ ist somit

$$\text{Vol}\,(CNOB) = \frac{\sqrt{3}}{6}\,\frac{a^2c}{kl\,(h+3k)}$$

Da die vollständige Form 24 solcher Theilpyramiden hat, so ist für dieselbe folgender Werth des Volumen und der Oberfläche geltend, wobei $k>h$ gesetzt.

$$V_4\,(hkl) = \frac{4\sqrt{3}\,a^2c}{kl\,(h+3k}$$

$$O_4\,(hkl) = 12\,\frac{a\sqrt{h^2c^2+3k^2c^2+3l^2a^2}}{kl\,(h+3k)}$$

Es ergeben sich für das orthohexagonale System folgende Resultate:

1. Dihexagonale Pyramide. $V_4\,(hkl) = \dfrac{4\sqrt{3}\,a^2c}{kl\,(h+3k)}$

2. Protopyramide. $V_4\,(kkl) = \dfrac{\sqrt{3}\,a^2c}{k^2l}$

3. Deuteropyramide. $V_4\,(okl) = \dfrac{4}{\sqrt{3}}\,\dfrac{a^2c}{k^2l}$

b) Parallelflächig hemiëdrische Formen: Hexagonale Skalenoëder $\pi\,(hkl)$; Rhomboëder $\pi\,(kkl)$.

1. Skalenoëder. $V_4\,\pi\,(hkl) = \dfrac{4}{\sqrt{3}}\,\dfrac{a^2c}{k^2l}$

2. Rhomboëder. $V_4\,\pi\,(kkl) = \frac{4}{\sqrt{3}}\,\frac{a^2c}{k^2l}$

c) Geneigtflächig hemiëdrische Form: hexagonale Trapezoëder, $\varkappa\,(hkl)$.

1. Trapezoëder. $V_4\,\varkappa\,(hkl) = \frac{4\sqrt{3}\,a^2c\,(h+k)\,(3k-h)}{k^2l\,(h+3k)^2}$

d) Parallelflächig tetartoëdrische Form: Tritorhomboëder, $\frac{\pi}{2}\,(hkl)$.

1. Rhomboëder. $V_4\,\frac{\pi}{2}\,(hkl) = \frac{4}{\sqrt{3}}\,\frac{a^2c}{l\,(h^2+3k^2)}$

e) Geneigtflächig tetartoëdrische Form: Trigonale Trapezoëder, $rl\,\frac{\varkappa}{2}\,(hkl)$.

1. Trapezoëder. $V_4\,\frac{\varkappa}{2}\,(hkl) = \frac{2}{\sqrt{3}}\,\frac{a^2c}{k^2l}\,\frac{6hk+3k^2-h^2}{(h+k)^2}$

In den folgenden prismatischen Systemen fehlen geschlossene mehrzählige Formen, da für die speciellen Combinationen, aus den gegebenen Verhältnissen der Kantenlinien und Durchschnitte die analytische Entwicklung vorgenommen werden muss.

§. 5. Die im obigen entwickelten Volumina lassen bereits in mehreren Punkten interessante Verhältnisse erkennen.

Während Weiss und Naumann, von der Theorie ausgehend, mehrere dieser in den Volumen verschiedener Körper stattfindender Beziehungen aufstellten, haben von praktischer Construction beginnend, Theodor Gümbel in Landau und namentlich in jüngster Zeit Herr Regimentsarzt Wolff in Libin bei Prag, durch Modelle die gegenseitige Ableitbarkeit verschiedener Formen (bedingt durch rationale Verhältnisse des Kubikinhalts) dargelegt.

Wolff's ausgezeichnete Modelle, welche ich durch Herrn Dr. Volger's Güte vor wenigen Wochen auf der diesjährigen Naturforscherversammlung in Giessen kennen gelernt habe, zeigen in hundertfachen Combinationen durch Zerlegung und neue Verbindung der Theilgestalten den Zusammenhang der Raumverhältnisse.

Während diese Modelle durch die Construction den gestaltlichen Zusammenhang darzulegen versuchen, lässt sich derselbe auch

von theoretischer Seite aus den entwickelten Formen ableiten, letzterer bestätigt was erstere zeigen und erstere führen aus, was letzterer angedeutet und ergänzen sich somit auf das innigste.

Aus den entwickelten Formeln ist ersichtlich, dass das pyramidale System mit dem tesseralen in Connex tritt, wenn die Axe c einen rationalen Werth erhält, hierdurch würde aber auch eine krystallographische Transponirung des Systems selbst möglich; anders verhält sich das rhomboëdrische System, welches bei Annahme der Axe $c = V\overline{3}$ also $(001)(111) = 63^\circ 26' 10''$ oder $-(201)(\bar{1}11) = 116^\circ 34'$ selbst bei Fortbestand des Systems in einen innigen ableitbaren Verhältnisse zum tesseralen System steht.

Die im nachfolgenden angebenenen Zahlen werden mehr als Worte die gegenseitige Ableitbarkeit der Formen demonstriren.

Für die orthohexagonalen Gestalten ist die Hauptaxe $c = V\overline{3}$ angenommen.

Um die hier angewendeten krystallographischen Zeichen in die anderen Schulen zu transponiren, verweise ich auf die bekannten Vergleichstabellen [1]).

$$V_6 \quad (100) = 8$$
$$V_4 \quad (011) = V_4\,\pi\,(111) = 4$$
$$V_4 \quad (111) = 3$$
$$V_6\,\varkappa\,(111) = \frac{8}{3}$$
$$V_6 \quad (110) = V_4\,\pi\,(112) = 2$$
$$V_4 \quad (112) = \frac{3}{2}$$
$$V_6 \quad (111) = \frac{4}{3}$$
$$V_6\,\varkappa\,(211) = V_4\,(113) = V_4\,(021) = V_4\,\pi\,(221) = 1$$
$$V_4 \quad (114) = \frac{3}{4}$$
$$V_6\,\pi\,(210) = \frac{1}{2}$$
$$V_4 \quad (131) = \frac{2}{5}$$

---

[1]) Vergl. Schrauf: Atlas der Krystallformen des Mineralreiches I. Heft, so wie Lehrbuch der physikalischen Mineralogie. I. Theil, Cap. 22.

$$V_6 \quad (211) = \frac{1}{3}$$

$$V_6 \varkappa \, (221) = \frac{4}{15}$$

$$V_6 \quad (221) = \frac{1}{5}$$

$$V_6 \quad (310) = \frac{1}{6}$$

$$V_6 \quad (311) = V_4 \, (133) = \frac{2}{15}$$

$$V_6 \varkappa \, (321) = \frac{1}{9}$$

$$V_6 \pi \, (321) = \frac{2}{21}$$

$$V_6 \quad (411) = \frac{1}{15}$$

$$V_6 \quad (421) = \frac{1}{21}$$

Aus diesen Zahlen lassen sich vielfache Vergleiche darstellen und es bleibt dann Aufgabe des Modelleurs, dieselbe auch praktisch durchzuführen; dass sie aber für die Kenntniss der Formen nicht ohne Interesse sind, mag man aus Beispiele erkennen, dass das Volumen

eines Hexaëders dem zweier Rhomboëder $(c = \sqrt{3})$

das eines Rhomboëders gleich dem 2 Rhombendodekaëder;

das eines Ikositetraëder dem einer dihexagonalen Pyramide gleich ist.

Bravais hat vor längerer Zeit versucht, die Ausbildung der einzelnen Formen von Oberfläche und Volumen abhängig zu machen, ohne entscheidende Resultate zu erringen; möglich, dass mit dem Fortschritt der Theorie auch dieses Capitel der Krystallphysik seiner Lösung nahe rückt.

Fig. 1.

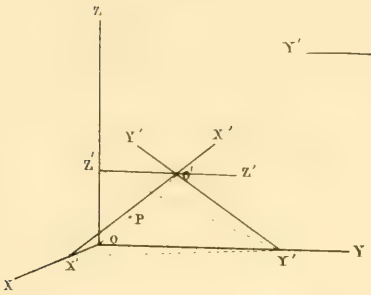


Fig. 2

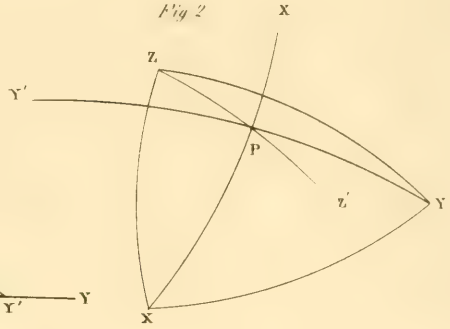


Fig. 3.

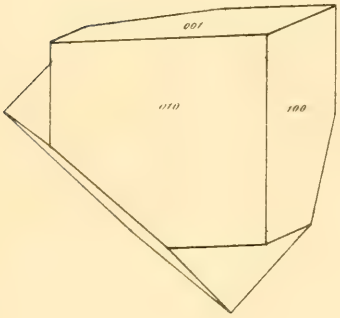


Fig. 4.

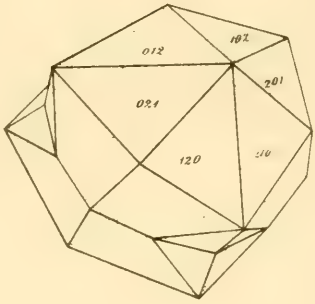


Fig. 5

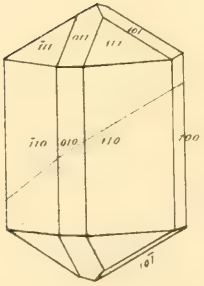
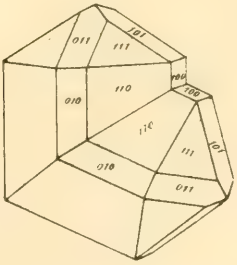


Fig. 6.



XXVII. SITZUNG VOM 9. DECEMBER 1864.

Die naturforschende Gesellschaft zu Emden zeigt, mit Circularschreiben vom 25. October l. J., die am 29. December stattfindende Feier ihres fünfzigjährigen Bestehens an.

Herr Dr. A. Boué hält einen Vortrag „über die wahrscheinlichste Ursprungsart des menschlichen Geschlechtes und den paläontologischen Menschen".

Herr Dr. E. Brücke übergibt eine Mittheilung „über den Verlauf der feinsten Gallengänge".

Herr Dr. J. Böhm legt eine Abhandlung vor, betitelt: „Wird das Saftsteigen in den Pflanzen durch Diffusion, Capillarität oder durch den Luftdruck bewirkt?"

Herr Felix Karrer überreicht eine Abhandlung: „Über das Auftreten der Foraminiferen in den Mergeln der marinen Uferbildungen (Leithakalk) des Wiener Beckens".

Herr J. A. Krenner, Assistent und Supplent am Ofner Polytechnikum, übergibt eine Abhandlung, betitelt: „Die Formen des Antimonits".

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique: Bulletin. 33e Année, 2e Série. Tome 18. Nr. 11. Bruxelles, 1864; 8°.

Address of his Excellency John A. Andrew to the Legislature of Massachusetts, January 8, 1864. Boston; 8°.

Astronomische Nachrichten. Nr. 1502—1503. Altona, 1864; 4°.

Bizio, Giov., Ricerche intorno al presupposto Acido cocinico. (Estr. dal vol. IX, Ser. 3a degli Atti dell'Istituto Veneto.) 8°.

Burmeister, H., Über das Klima von Buenos Aires. (Aus den Abhandlungen der naturf. Gesellsch. zu Halle, Bd. VII.) Halle, 1863; 4°.

Canestrini, Giov., Archivio per la Zoologia, l'Anatomia e la Fisiologia. Vol. III. Fasc. 1. Modena, 1864; 8°. — Sul Gobius punctatissimus m. (Estr. dall'Archivio per la Zool. etc. Vol. III. Fasc. 2) Modena, 1864; 8°.

Comptes rendus de séances de l'Académie des Sciences. Tome LIX. No. 20. Paris, 1864; 4°.

Consultation pour la famille de Montmorency contre M. Adalbert de Talleyrand-Perigord. 4°.

Cosmos. XIIIe Année, 25e Volume, 22e Livraison. Paris, 1864; 8°.

Deneffe, Victor, De la ponction de la vessie et de ses applications à la rentention d'urine etc. Bruxelles; 8°.

Döllen, W., Die Zeitbestimmung vermittelst des tragbaren Durchgangsinstrumentes im Verticale des Polarsterns. Petersburg, 1863; 4°.

Du Bois-Reymond, E., Über das Gesetz des Muskelstromes, mit besonderer Berücksichtigung des *M. Gastroknemius* des Frosches. (Aus Reichart's und Du Bois-Reymond's Archiv etc. 1863, Hft. 5 & 6.) Berlin; 8°.

Gruber, Wenzel, Über den *Sinus communis* und die *Valvulae* der *Venae cardiacae*, und über die Duplicität der *Vena cava superior* bei dem Menschen und den Säugethieren. (Mém. de l'Acad. Imp. des Sciences de St. Pétersbourg, VII. Série, Tome VII, Nr. 2.) St. Petersburg, 1864; 4°.

Hébert, Notice sur Paul Dalimier. Paris; 8°.

Institut National Genèvois: Bulletin. Tome XI. No. 22 — 23. Genève, 1864; 8°.

Jahrbuch, Neues, für Pharmacie und verwandte Fächer von Vorwerk. Band XXII. Heft 4 &5. Speyer, 1864; 8°.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung. XIV. Jahrgang, Nr. 34. Wien, 1864; 4°.

Mädler, J. H., Beobachtungen der kais. Universitäts-Sternwarte Dorpat. XV. Bd. 2. Abthlg. Dorpat, 1863; 4°.

Marenzi, F. Graf v., Der Karst. — Das Alter der Erde. Zwei geologische Fragmente im Geiste der Einsturztheorie geschrieben. Triest, 1864; 8°.

Marignac, C., Recherches sur les acides silicotungstiques et note sur la constitution de l'acide tungstique. (Extr. des Annales de Chimie et de Physique, 4e série, t. III,) Paris, 1864; 8°.

Mittheilungen des k. k. Genie-Comité. Jahrg. 1864. IX. Bd. 11. Heft. Wien; 8°.

Mondes. 2e Année, Tome VI, 14e Livraison. Paris, Tournai, Leipzig, 1864; 8°.

Mulsant, E., Souvenirs d'un voyage en Allemagne. (1re & 2e éditions.) Paris, 1862; 8°.

Pietruski, Stan. Konst. v., Historya naturalna. Tom III. Lwów, 1864; 8°.

Reader. No. 101, Vol. IV. London, 1864; Fol.

Rose, Gustav, Beschreibung und Eintheilung der Meteoriten auf Grund der Sammlung im mineralogischen Museum zu Berlin. Mit 4 Kupfertafeln. (Abhdlgn. der k. Pr. Akad. d. W. zu Berlin.) 1864; 8°.

Safford, Trumann Henry, On the right Ascension of the Pole Star, as determined from Observations. (From the Proceedings of the Amer. Academy of Arts & Sc., Vol. VI.) Cambridge, 1864; 8°.

Société Hollandaise des Sciences à Harlem: Extrait du programme pour l'année 1864. 4°.

Sondhauss, Karl, Über die Töne, welche beim Ausströmen des Wassers entstehen. (Programm der Realschule zu Neisse, 1864.) Neisse; 4°.

Übersicht der akademischen Behörden an der k. k. Universität zu Wien für das Studienjahr 1864—65. Wien, 1864; 4°.

Winchell, Alex., First biennal Report of the Progress of the Geological Survey of Michigan. Made December 31, 1860. Lansing, 1861; 8°. — Descriptions of Fossils from the Yellow Sandstones lying beneath the „Burlington Limestone" at Burlington, Jowa. (Proceedings of the Academy of N. Sc. of Philadelphia, January 1863.) 8°. — Notice of the Rocks lying between the Carboniferous Limestone of the Lower Peninsula of Michigan and the Limestone of the Hamilton Group: with Descriptions of some Cephalopods supposed to be new to Science. New Haven, 1862; 8°.

Wiener medizinische Wochenschrift. XIV. Jahrg. Nr. 49. Wien, 1864; 4°.

Zantedeschi, Francesco, Lettera intorno alle forze, che sollecitano le molecole de'corpi, la loro risoluzione, il loro aggregamento

ed ai momenti meccanici delle irradiazioni. Padova, 1864; 8°. — Lettere intorno all'origine della rugiada e della brina. Padova, 1864; 8°. — Appendice alla Spettrometria e Chemica Astroatmosferica etc. Padova, 1864; 8°.

Zeitschrift für Fotografie und Stereoskopie. V. Jahrg. Nr. 73 bis 76. Wien, 1864; 8°.

— des allgemeinen österr. Apotheker-Vereines. 2. Jahrg. Nr. 23. Wien, 1864; 8°.

Wird das Saftsteigen in den Pflanzen durch Diffusion, Capillarität oder durch den Luftdruck bewirkt?

Von **Joseph Boehm.**

(Mit 1 zinkographirten Tafel.)

Der Fortschritt hängt in keiner Erfahrungswissenschaft mehr von dem der Hilfswissenschaften ab, als der Fortschritt in der Physiologie von dem in der Chemie und Physik, da ja die Physiologie nichts anderes ist, als die Physik und Chemie der Organismen. Die meisten Lebenserscheinungen werden daher je nach dem verschiedenen Stande der Physik und Chemie verschieden erklärt. Ein schlagendes Beispiel hierfür liefert der Vorgang des Saftsteigens in den Pflanzen.

Es ist eine in der Physik schon längst bekannte Thatsache, dass Flüssigkeiten in engen Röhren, an deren Wänden sie adhäriren, je nach der Weite der Röhren verschieden hoch aufsteigen und wir wissen nun, dass bei sonst gleichen Umständen sich diese Höhen umgekehrt verhalten wie die Durchmesser dieser Capillarröhrchen. — Kaum hatten Malpighi und Grew gefunden, dass in dem Pflanzenkörper enge Röhrchen in grosser Menge vorhanden sind, so war man auch mit der Erklärung des Saftsteigens fertig, ohne sich weiter um den factischen Inhalt der Spiralgefässe selbst dort, wo sie wirklich vorhanden sind, weiter zu kümmern.

Als Dutrochet die Erscheinungen der sogenannten Endosmose und Exosmose (Membrandiffusion, Diosmose, Osmose) entdeckt hatte, trat auch die Erklärung des Saftsteigens in ein neues Stadium. Es wurde nun kurzweg angenommen, dass die Verschiedenheit der Concentrationszustände des flüssigen Zellinhaltes in den oberen und unteren Pflanzentheilen das Saftsteigen bewirke. Ohne auch nur einen Versuch gemacht zu haben, stellte man sich vor, dass die Säfte in den oberen Pflanzentheilen concentrirter seien, als

in den unteren, und dass diese grössere Concentration durch die stetige Verdunstung bewirkt werde.

Diese, noch jetzt von den meisten Menschen, welche sich überhaupt eine Vorstellung von der Ernährung der Pflanzen machen, getheilte Ansicht erweiset sich jedoch als völlig unhaltbar, denn:

1. sind, wie directe Versuche zeigten, die Säfte in den oberen Pflanzentheilen diluirter als in den unteren, oder es ist ihre Concentrationsdifferenz doch eine so geringe, dass sich daraus ein Effect, wie der des Emporhebens des Wassers in die Baumwipfel, nicht ableiten lässt;

2. besässen die Säfte der obersten Zellen eine Concentration, geeignet um durch Diosmose das Saftsteigen zu bewirken, so müssten die Pflanzen auch im absolut feuchten Raume durch die Blätter Wasser abgeben, was jedoch, wie ich zeigte [1]), nicht der Fall ist, oder es müssten die betreffenden Zellen zerreissen, was ebenfalls nicht geschieht.

Hinsichtlich des letzten Punktes könnte man vielleicht Folgendes einwenden: Wenn sich die Pflanze längere Zeit im absolut feuchten Raume befindet, so müsse sich offenbar die Concentrationsdifferenz der Säfte in den oberen und unteren Zellen ausgleichen. Werde die Pflanze sodann an die freie Luft gestellt, so würden durch die nun eintretende Verdunstung die Säfte in den oberen Zellen wieder concentrirter und so neuerdings zur Einleitung eines Diffusionsstromes befähiget.

Es ist einerseits eine nun endgiltig entschiedene Thatsache, dass die Menge des von den Pflanzen transpirirten Wassers ausnahmslos durch den jeweiligen Feuchtigkeitsgrad der umgebenden Luft bedingt wird, so wie es andererseits eine durch nichts gerechtfertigte Hypothese ist, dass die Concentration des Zellsaftes mit der Verdunstung, daher auch mit der Menge des zu hebenden Wassers gleichen Schritt halte, ja diese Annahme ist sogar höchst widersinnig. Stark belaubte Pflanzen transspiriren unter günstigen Bedingungen täglich das zehn- und mehrfache ihres Körpergewichtes. Wäre das Aufsteigen der Nahrungssäfte durch eine immer steigende Concentration des Inhaltes der relativ oberen Zellen bedingt, so

[1]) Boehm, „Über die Ursache des Saftsteigens in den Pflanzen." Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften. XLVII. Bd., 1863.

müsste die kaum entfaltete Pflanze unter Vollführung einer ihrer wichtigsten Lebensverrichtungen in jugendlicher Fülle verknöchern [1]).

Stellt man im Flusswasser gezogene Weiden in destillirtes Wasser, so ändern sich die Transspirationsverhältnisse nicht im mindesten. Ich habe Weiden im absolut feuchten Raume durch vierzehn Tage völlig unversehrt erhalten. Dies scheint mir ein hinreichend langer Zeitraum, um einen Ausgleich der verschiedenen Concentrationszustände des flüssigen Inhaltes der Zellen, in denen das Saftsteigen erfolgt, zu bewerkstelligen, wenn das mögliche Vorhandensein desselben schon als Ursache betrachtet wird, warum die Pflanzen im absolut feuchten Raume nicht transspiriren. Wurden diese Pflanzen sodann in einer trockenen Stickstoffatmosphäre in destillirtes Wasser gegeben, so verdunsteten sie gerade so viel, als ob sie sich fortwährend in Flusswasser befunden hätten [2]).

Durch die Untersuchungen von Graham [3]) wissen wir allerdings, dass die sogenannten Colloidsubstanzen ein sehr hohes endosmotisches Äquivalent besitzen. Man könnte daher einwenden, dass die obersten Zellen mit solchen Colloidsubstanzen erfüllt seien, wie dies Hofmeister [4]) von den Wurzelzellen nachgewiesen hat. Wäre dies aber der Fall und dadurch das Saftsteigen bedingt, so müssten die Pflanzen auch im absolut feuchten Raume Wasser abgeben.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich somit in zweifelloser Weise, dass das Saftsteigen keine von dem Inhalte der oberen Pflanzenzellen aufgebrachte Diffusionswirkung sei.

Hofmeister [4]) hat, von der Erscheinung des Thränens beim Weinstocke etc. ausgehend, die Behauptung aufgestellt: dass der Nahrungsstoff durch eine von dem Inhalte der Wurzelzellen aufgebrachte diosmotische Kraft in die Höhe getrieben werde.

---

[1]) Wir wissen durch die werthvollen Arbeiten von Knop, Sachs, Stohmann, Wolf etc., dass die Pflanzen nur in sehr diluirten Lösungen ihrer Nährstoffe gezogen werden können.

[2]) Unter eine mit Stickstoff gefüllte Glasglocke wurden die Pflanzen desshalb gestellt, um den Einwand zu beseitigen, dass in Folge der Assimilation die Säfte der oberen Zellen concentrirter geworden seien.

[3]) Graham, Flüssigkeitsdiffusion, angewandt auf Analyse. Poggendorf, Ann. d. Chem. und Physik, Bd. 24, pag. 187, 1861. Auch Comptes rendus, t. 53, p. 275.

[4]) Hofmeister, Bericht der k. sächs. Ges. d. Wiss. 1857, pag. 149 u. s. w. — Flora, 1858 und 1862.

Ich habe bei mehreren Pflanzen die von diesem Forscher angestellten Versuche, aber, wie ich dies schon in der oben citirten Abhandlung angegeben, mit völlig abweichendem Resultate wiederholt. Hofmeister ist jedoch ein viel zu gediegener Forscher, als dass ich an der Richtigkeit seiner Angaben auch nur im mindesten zweifeln möchte, zumal da bei diesen Versuchen eine Täuschung, wie sie z. B. bei den verlässlichsten Mikroskopikern so häufig vorkommt, völlig unmöglich ist. Meine Versuche galten mir nur als Fingerzeig, die Richtigkeit der von Hofmeister aufgestellten Hypothese über die Ursache des Saftsteigens weiter zu prüfen. Hofmeister gibt selbst die Unzulänglichkeit der von der Diffusion des Inhaltes der Wurzelzellen aufgebrachten Kraft, in so weit sie von ihm nachgewiesen wurde, für die Emporschaffung der grossen Wassermengen in die Baumwipfel zu, und bei meinen Versuchen, die nach Hofmeister von den Wurzeln aufgebrachten Druckkräfte bei Steckreisern oder schon stark bewurzelten Zweigen durch den Druck von Quecksilbersäulen von bestimmter Höhe zu ersetzen oder zu unterstützen, hörte das Wachsthum alsbald (nach dem Verbrauche der Reservestoffe) auf und die Pflanzen gingen zu Grunde.

Die Resultate dieser und meiner anderweitigen Manometerversuche und insbesondere der Umstand, dass die Pflanzen im absolut feuchten Raume nicht verdunsten, „verschafften mir die Überzeugung, dass die den Saft in den Stamm und in die Blätter treibende Kraft nicht von der Wurzel aufgebracht werde [1]).“

Würde das Saftsteigen, wie Hofmeister will, durch eine Vis a tergo bewirkt, so wäre es das allergrösste Wunder in dem geheimnissvollen Walten der Pflanze, dass die von den Wurzeln aufgebrachten Kräfte gerade nur hinreichen, um die je nach Umständen so variable Menge von Wasser gerade nur bis zu den Blättern und nie über diese hinauszupressen, mag nun das Individuum gross oder klein, stark oder ärmer bewurzelt sein!

Im Obigen glaube ich nun bewiesen zu haben, dass das Saftsteigen keine Diffusionswirkung sei. Würde sich auch durch fernere

---

[1]) Wenn auch das Saftsteigen der belaubten Pflanzen nicht durch Diosmose bewirkt wird, so ist dies doch zweiffellos bei dem Thränen der Fall, und es fällt mir nicht ein, die wichtige Rolle der Endosmose bei der Aufnahme des Nahrungssaftes aus dem Boden in Abrede zu stellen.

Versuche meine Ansicht, dass das Saftsteigen durch den Luftdruck bewirkt werde, als unrichtig herausstellen, so nehme ich doch das Verdienst in Anspruch, unter allen Pflanzenphysiologen die völlige Unhaltbarkeit der früheren Ansichten über diese so wichtige Lebensfunction der Pflanze zuerst bewiesen zu haben.

Ich sage: unter allen Pflanzenphysiologen; denn im Jahre 1860 veröffentlichte Jamin [1]) eine auch in meiner oben citirten Abhandlung angeführte Arbeit, in welcher das Saftsteigen als eine Capillaritätswirkung aufgefasst wird.

So trefflich auch die Abhandlung von Jamin in hydrostatischer Beziehung ist, so werthlos schien sie mir in physiologischer. Jamin scheint nämlich den anatomischen Bau und die bekannten Lebenserscheinungen der Pflanze gar nicht zu kennen, und desshalb berücksichtigte ich auch seine Ansicht nicht, in der Meinung, auf die Zustimmung jedes Pflanzenphysiologen rechnen zu können.

Jamin construirt sich einen Cylinder aus fein porösen Substanzen und überträgt die Gründe der an demselben gefundenen Erscheinungen hinsichtlich des Aufsteigens der Flüssigkeit ohne weiters auf die ähnlichen Erscheinungen der lebenden Pflanzen.

Mag auch in den von Jamin angewendeten Cylindern aus Kreide, gebranntem Thone, lithographischem Steine u. s. w. das Wasser bis zu einer den höchsten Bäumen entsprechenden Höhe aufsteigen, so wissen wir doch nicht, bis zu welcher Höhe das Wasser in einem homogenen Cylinder, den wir uns aus einer der Zellwand ganz gleichen Substanz mit einer ihr gleichen Structur gebaut denken, aufsteigen würde. Die Höhe, bis zu welcher die Flüssigkeit in capillaren Röhren gehoben wird, ist von zweierlei Factoren bedingt: 1. von der Weite des Röhrchens und 2. von der Adhäsion der Flüssigkeit an die bezügliche Röhrensubstanz. Die Grösse der Adhäsion des Wassers an die Zellwand kennen wir nicht und nichts berechtigt uns zur Behauptung, dass das für Haarröhrchen giltige Gesetz auch für die mit der stärksten Vergrösserung natürlich unsichtbaren Räume zwischen den Molekülen (Molekularinterstitien) Geltung habe, vielmehr sprechen alle Capillaritätserscheinungen und die des Holzes insbesondere entschieden dagegen.

---

1) Jamin, Mémoire sur l'équilibre et le mouvement des liquides dans les corps poreux. Comptes rendus, tom. 50, 1860, pag. 172, 311, 385

Abgesehen von dem anatomischen Baue der Pflanze, dass dieselbe nämlich hinsichtlich ihrer Structur und Substanz von den Cylindern Jamin's himmelweit verschieden ist, abgesehen ferner davon, dass in diesen porösen Apparaten die Flüssigkeit ausschliesslich oder doch insbesondere zwischen den einzelnen Körnchen aufsteigt [1]), also in Räumen, welche im Verhältnisse zu den Molekularinterstitien der Zellwand unverhältnissmässig gross sind, abgesehen von diesem und vielen anderen, würde die Capillarität allerdings sämmtliche Erscheinungen des Saftsteigens, die uns, wenn wir uns dasselbe durch Diffusion bewirkt vorstellen, völlig räthselhaft bleiben, ausreichend erklären.

Sehen wir nun zu, zu welchen Resultaten wir gelangen, wenn wir das Saftsteigen als Folge von Capillarität bei Rücksichtnahme auf den factischen Bau der Gewächse betrachten.

Die Transspiration und der ganze Ernährungsprocess sind durch die Permeabilität der Zellwände für Wasser bedingt. Welcher Kraft immer man die Ursache des Saftsteigens zuschreiben mag, so steht es unumstösslich fest: dass die Zellwände der verdunstenden Oberfläche der Pflanze nur in Folge ihrer capillaren Eigenschaften das verlorene Wasser wieder ersetzen. Es ist nun unsere Aufgabe, auf Versuche gestützt, uns über die Grösse dieser von den Zellwänden aufgebrachten capillaren Kraft ein Urtheil zu bilden.

Wir haben keinen Grund zur Annahme: dass die abgestorbene Zellwand andere capillare Eigenschaften besitze als die der lebenden Pflanze. In lufttrockenen Zweigen steigt aber das Wasser selbst nach Monaten nicht höher als sechs Zoll über den Wasserspiegel. Ich überzeugte mich hiervon auf das Bestimmteste dadurch, dass ich von ausgetrockneten Zweigen, welche durch drei Monate in's Wasser gestellt waren, die Enden derselben in einer Entfernung von sechs Zoll über dem Wasserniveau abschnitt und wog. Selbst nach wochenlangem Liegen verloren die Stücke nicht an Gewicht [2]).

---

[1]) Wenn das Aufsteigen der Flüssigkeit in porösen Cylindern in analoger Weise wie bei lebenden Pflanzen erfolgen würde, so müsste sich der Nahrungssaft nicht in den Zellen, sondern vielmehr in den Intercellularräumen fortbewegen.

[2]) So wie Jamin, war auch ich darauf bedacht, ein Object ausfindig zu machen, das mir zur Veranschaulichung des Saftsteigens als eines rein physikalischen Vorganges ein völliges Äquivalent für die lebende Pflanze liefern sollte. Ich glaubte

Damit der Pflanzenleib hinsichtlich des Saftsteigens so functioniren würde wie ein poröser Cylinder, so müsste derselbe nicht nur gleichsam ein riesiges Stück einer Zellwand ohne den charakteristischen Zellbau darstellen, sondern derselbe müsste auch im lebenden Zustande ganz andere capillare Eigenschaften besitzen als im todten. Die Möglichkeit hierfür kann allerdings nicht geleugnet werden, ist aber andererseits auch eine völlig unbegründete Hypothese, und dann ist der Bau des Pflanzenkörpers weit entfernt, obiger Bedingung zu genügen. Unter der meist von Spaltöffnungen durchbrochenen Aussenwand der Oberhautzellen liegen die auf die Oberfläche mehr weniger senkrechten Seitenwände und die Lumina der Epidermiszellen. Wenn man das Saftsteigen erklären will, muss man diese Thatsachen wohl berücksichtigen. Jamin that dieses nicht, und darum glaubte ich am besten zu thun, seine Ansicht ganz zu ignoriren.

Herr Professor Unger [1]) hat nun, die Ansicht von Jamin dem factischen Baue der Pflanze adaptirend, die Behauptung ausgesprochen: dass der Nahrungssaft in den Zellwänden aufsteige. In die Zellhöhlen soll die Flüssigkeit in Folge von Diffusion gelangen, indem die Zellen ja sicher concentrirtere Lösungen führen als jene sind, welche in den Wänden derselben aufsteigen.

Ich kann dieser Ansicht nicht beipflichten.

Wenn die äusserste Wandschicht der Oberhautzellen in Folge der Verdunstung Wasser verloren hat, so wird in Folge der Capillarattraction das von der nächstfolgenden Wandschicht imbibirte Wasser nachrücken u. s. w. Die an das Zelllumen grenzende Wandschicht wird ihr nach Aussen hin abgegebenes Wasser von dem Zellinhalte selbst ersetzen und diesem muss eine seinem Verluste äquivalente Menge durch seine inneren Zellwände nachfliessen.

Würden die Seitenwände aller übereinander stehenden Zellen nicht zu zarte senkrechte Säulen bilden, so könnten wir die Annahme gelten lassen, dass bei Voraussetzung einer grossen, Flüssigkeit anziehenden Kraft im Lumen der Epider-

---

dasselbe in einem zuerst ausgetrockneten und dann mit Wasser injicirten Zweige gefunden zu haben. Diese Meinung war aber, wie ich mich seither überzeugte, ein grosser Irrthum.

1) Unger, Studien zur Kenntniss des Saftlaufes in den Pflanzen. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. 101. 44. Bd. 1864.

miszellen das hier verdunstete Wasser aus diesen Leisten nachgezogen werde [1]). Nun sind aber, wenigstens die Zellen des Blattes, nicht dieser Voraussetzung gemäss geformt und angeordnet. Das aus den Oberhautzellen in Folge der Verdunstung an ihrer Oberfläche verloren gegangene Wasser kann nur durch die inneren Zellwände nachrücken. Durch die Seitenwände ist dies desshalb unmöglich, weil ja alle Epidermiszellen einen Theil ihres Inhaltes verdunstet und selbst den Verlust zu ersetzen haben. Es müssen somit jene Wände der Epidermiszellen welche an die inneren Zellen grenzen, einen Theil ihrer imbibirten Flüssigkeit in die Höhlen der Oberhautzellen abgeben, so dass sich diese Wände gerade so verhalten, wie die direct verdunstenden Aussenwände. Das in die Lumina der Epidermiszellen abgegebene Wasser werden diese Zellwände offenbar von dem flüssigen Inhalte der Höhlen der zweiten Zellschichte nehmen. Derselbe Vorgang muss sich bei der darauf folgenden Zelllage u. s. w. wiederholen.

Gegen die Richtigkeit dieser Vorstellung kann wohl nicht der geringste Einwand erhoben werden und damit ist vom anatomischen Standpunkte die Unmöglichkeit dargethan, dass der Nahrungssaft in den Zellwänden aufsteige.

Steigt aber der Nahrungssaft auch nicht in den Zellwänden, sondern in den Zellhöhlen auf, so ist die Möglichkeit, dass das Aufsteigen desselben durch Capillarität bewirkt werde, noch keineswegs ausgeschlossen. Die Lumina der saftleitenden Zellen sind nämlich so klein, dass durch die Capillarattraction derselben vielleicht bedeutende Wirkungen hervorgebracht werden können.

Man kann jede Zelle als ein Röhrchen betrachten, welches sich in Folge seiner capillaren Eigenschaft, selbst wenn es unvergleichlich länger wäre als es factisch ist, ganz mit Wasser füllen könnte. Damit nun das Saftsteigen in der angedeuteten Weise erfolgen könnte, müsste in den Epidermiszellen unter der verdunstenden äusseren Zellwand ein leerer Raum entstehen, denn nur dann wäre es möglich, dass die Capillarattraction dieser Zellhöhlen wirksam würde. Wäre diese Kraft hinreichend, der unteren Zelle so viel Wasser zu entziehen, als sie selbst verloren, so müsste sich dieser

[1]) Die in den übrigen Zellen sich befindliche Flüssigkeit würde sich nur in so ferne bewegen können, als dieselbe mit dem in den Zellwänden aufsteigenden Nahrungssafte diffundirt.

Vorgang in der unter der Epidermis liegenden Zellschicht wiederholen und bis zu den äussersten Wurzelzellen fortsetzen. Die zum Heben der Flüssigkeit von Zelle zu Zelle nothwendige Kraft müsste von der Wärme der Umgebung geliefert werden.

So plausibel diese Anschauung über den Vorgang des Saftsteigens Manchem auf den ersten Blick scheinen mag, so unhaltbar ist dieselbe bei näherer Betrachtung.

Vorerst fordert obige Hypothese, dass die Zellen starre Bläschen seien, denn wären sie dies nicht, so müssten sie offenbar, nachdem in denselben ein leerer (nur von Wasserdünsten erfüllter) Raum entstanden wäre, in Folge des äusseren Luftdruckes zusammengepresst werden. Wären die Zellen aber in der That starre Bläschen, so könnte doch der in Folge der Verdunstung entstehende leere Raum *nicht an der Zellenwand* entstehen, da ja das Aufsteigen von Flüssigkeit in capillare Röhren fordert, dass die Adhäsion der Röhrenwand zur Flüssigkeit grösser sei als die Cohäsion der letzten. In dem Momente also, in welchem die Zellwand ihr entweder nach aussen oder an die obere Nachbarzelle abgegebenes Wasser aus dem Zelllumen ersetzt, würde die Zellflüssigkeit gleich *an die Wände nachrücken*, so dass der leere Raum innerhalb der Zellflüssigkeit entstehen müsste. In Folge der Capillarattraction könnten somit die Epidermiszellen erst dann ihren inneren Nachbarzellen Wasser entziehen, nachdem sie ihren ganzen flüssigen Inhalt verdunstet haben! [1])

Von der Richtigkeit dieser Folgerung überzeugt uns folgender Versuch: Wenn man lufttrockene Weidenzweige, entweder unter der Luftpumpe oder durch Auskochen oder vermittelst meiner Injectionsapparate mit Wasser imprägnirt, in Wasser stellt, so sollten, falls das Saftsteigen in der besprochenen Weise erfolgen würde, nicht nur die Zellwände, sondern die ganzen Zweige um so eher andauernd mit Wasser getränkt bleiben, als dasselbe in die offenen Spiralgefässe und die in Folge der Injection durch Zerreissung von Zellen entstandenen capillaren Canäle ungehindert eintreten kann. Dies ist jedoch durchaus nicht der Fall; die Zweige vertrocknen alsbald, nachdem sie der Sonne und dem Luftzuge ausgesetzt worden, vom

[1]) Dass die in den Holzzellen enthaltenen Luftblasen dem Saftsteigen, falls dasselbe in der angedeuteten Weise erfolgen würde, *kein* Hinderniss entgegenstellen könnten, brauche ich wohl nur anzudeuten.

oberen Ende an bis zu einer Entfernung von sechs Zoll über dem Wasserspiegel. Dieses Vertrocknen erfolgt aus Gründen, die wir später einsehen werden, um so schneller, wenn man lufttrockene, stark bewurzelte Weidenpflanzen, um die Zerreissung von Zellen möglichst zu verhindern, durch acht- bis vierzehntägiges Einsenken unter Wasser von 40 bis 60° C. und erst dann vermittelst der Luftpumpe möglichst vollständig injicirt. Hier erfolgt auch das Vertrocknen häufig bis über einen Zoll vom Niveau des Wassers, in welches die mit Wasser getränkten Pflanzen so gestellt wurden, dass ein Theil der Wurzeln sich über dem Wasserspiegel befand. Dasselbe ist der Fall mit den aus irgend welchem Grunde abgestorbenen, aus Zweigen im Wasser gezogenen Weidenpflanzen.

Wir haben schon oben gesehen, dass, wenn die Zellwände ähnliche capillare Eigenschaften, wie die von Jamin zu seinen Versuchen angewendeten porösen Substanzen, besitzen und in ihnen das Saftsteigen erfolgen würde, ein in Wasser gestelltes Stück Holz sich in Schnelligkeit völlig imbibiren müsste. Ein Gleiches wäre der Fall, wenn das Saftsteigen durch die Capillarität der Zellhöhlen bewirkt würde. Es wäre unbegreiflich, warum einzelne Zweige auf sonst üppig vegetirenden Pflanzen, oder warum die Blätter eines in Wasser gestellten Zweiges oder von einer in Wasser gezogenen Weidenpflanze nach Entfernung der Wurzeln vertrocknen u. s. w., man müsste denn wieder annehmen, dass die Membran der lebenden Zelle eine viel grössere Adhäsion zum Wasser besitze als die der todten.

Wäre die Capillarattraction der Zellhöhlen eine so bedeutende, wie sie zur Erklärung der in Rede stehenden Function sein müsste, ja würde sie nur von Ferne der von gleichweiten Haarröhrchen aus Glas entsprechen, so wäre es bei der bekannten und besprochenen Eigenschaft der Zellwand geradezu unmöglich, dass die saftleitenden Holzzellen theilweise mit Luft gefüllt sind. Diese Luft befindet sich nicht etwa inmitten der Zellflüssigkeit, sondern sie füllt das obere und untere Ende der Holzzellen ganz aus. Diese Luft, von der nicht zu begreifen wäre, wie sie sich hätte abscheiden können, müsste sich bei dem Streben der Zelle, sich in Folge ihrer Capillarität mit Flüssigkeit voll zu füllen, jedenfalls unter einem bedeutenden Drucke befinden und in Folge dessen entweder durch die Zellwand entweichen oder dieselbe zerreissen.

Dass die Zellhöhlen als Capillarröhrchen das Saftsteigen nicht bewirken, dafür spricht auch der Inhalt der Spiralgefässe. Ich will hier, obwohl ich keinen Grund dafür habe, es als noch unerwiesen betrachten, dass nach Caspary [1]) bei sehr vielen Pflanzen (besonders Monocotyledonen) die sogenannten Spiralgefässe keine Gefässe, sondern übereinander gestellte geschlossene Zellen seien, und auch von den Spiralgefässen des Stammes nicht reden, sondern ich will nur die Frage stellen: Wenn die Capillarität der Zellhöhlen eine so grosse ist, wie sie es sein müsste, um alle Erscheinungen beim Saftsteigen zu erklären, wie kommt es dann, dass selbst die engsten Spiralgefässe der Wurzelfasern auch von in Wasser gezogenen Pflanzen mit Luft gefüllt sind?

Hier scheint mir auch der geeignete Platz für die Mittheilung folgender Beobachtung zu sein.

Wenn man im Frühlinge frische Weidenzweige in's Wasser stellt, so nehmen sie schnell nicht unbedeutend an Gewicht zu. Diese Gewichtszunahme dauert aber nur so lange, bis sich die Wurzeln und Knospen entwickeln, dann werden die Zweige wieder leichter, bis nach Entfernung der neugebildeten Triebe und Wurzeln das ursprüngliche Gewicht wieder fast oder ganz erreicht ist.

Diese Beobachtungen zeigen auf das Augenscheinlichste, wie werthlos zur Entscheidung der Frage über die Ursache des Saftsteigens alle aus Versuchen mit abgeschnittenen Zweigen gezogenen Schlüsse sind. Dies ist auch der Grund, warum ich meine zahlreichen derartigen Versuche als nicht zur Sache gehörig vorläufig bei Seite legte.

Durch die angeführten Versuche und Schlüsse glaube ich bewiesen zu haben: dass das Saftsteigen weder durch Diffusion noch durch Capillarität bewirkt werde. Ehe ich zur detaillirten Darlegung der Gründe übergehe, welche mich bestimmten, das Saftsteigen für einen durch Transspiration bedingten Saugungsprocess zu erklären, muss ich die Ansicht eines in der Wissenschaft hochverdienten Mannes, des Herrn Prof. Dr. Hartig, über die in Rede stehende Frage vorausschicken. Ich glaube am besten zu thun, Hartig's eigene Worte selbst anzuführen:

---

[1]) Caspary, Über die Gefässbündel der Pflanzen. Berliner Akadem. 1862, pag. 448—483.

„Da selbst im saftreichsten Zustande des Baumes jede einzelne der leitenden Holzfasern annähernd ½ ihrer Raumerfüllung Saft, ½ Luft enthält, liegt der Gedanke nahe, dass das gegenseitige Verhältniss zwischen Luft und Saft im Faserraume wesentlich mitwirkend sei bei der Hebung des Pflanzensaftes. Da das Bodenwasser von den Pflanzenwurzeln sehr wahrscheinlich luftreich aufgenommen, da durch Aufnahme oder Abgabe von Gasen das Volumen der Flüssigkeit nicht verändert wird, könnte es wohl sein, dass die Bewegung des Holzsaftes in den leitenden Fasern auf einem erhöhten oder verminderten Dichtigkeitszustande der Holzluft, auf einer darauf beruhenden Druck- oder Saugkraft des Fasergewebes beruht, die aus einer wechselnden Abscheidung und Wiederaufnahme der Holzluft in den Holzsaft resultirt [1]).

„Dass das die Säfte nach oben leitende Fasergewebe des Holzkörpers durch die für Flüssigkeiten sowohl wie für Gase nachweisbare Permeabilität der Schliesshäute seiner Tüpfelcanäle als ein System capillarer Röhren betrachtet werden dürfe, ist keinem Zweifel unterworfen. Nach der Weite der engräumigen Tüpfelcanäle in den Breitfaserschichten des Tannenholzes berechnet (weniger als 0·001 Millim.) würde eine capillare Ascension von mehr als 60 Meter möglich sein, wenn der Holzsaft Flüssigkeitssäulen bildete, die nur von den permeablen Schliesshäuten der Tüpfelcanäle unterbrochen sind.

„Wie ich nachgewiesen habe, enthält aber jede leitende Holzfaser nur ungefähr zur Hälfte freie Flüssigkeit, während die andere Hälfte ihres Innenraumes mit Luft erfüllt ist, und wir wissen durch Jamin, dass unter diesen Umständen eine capillare Ascension überhaupt nicht stattfindet [1]).

„Es muss daher neben der Capillarität noch eine andere Kraft bei der Hebung des Baumsaftes mitwirkend sein, durch welche jenes Hinderniss aufgehoben wird, welches den zwischenlagernden Lufträumen entspringt. Es liegt gewiss sehr nahe, die Expansivkraft

---

[1]) Über die Bewegung des Saftes in den Holzpflanzen. Botanische Zeitung, 1861, pag. 18.

[2]) Ich verweise hier auf das pag. 532 und 533 Gesagte. Das System der mit einander zum Holzkörper verbundenen Prosenchymzellen mit ihren permeablen Wänden und ihrem Inhalte von Luft und Saft sind ja weit entfernt, einem abwechselnd mit Luftbläschen und Wassertröpfchen gefüllten Capillarrohre zu gleichen.

der aus dem Bodenwasser abgeschiedenen Gase hiermit in Beziehung zu bringen.

„Wenn lufthaltige Flüssigkeiten durch poröse Körper zu einem Raume sich fortbewegen, dessen Luftgehalt eine, wenn auch nur wenig geringere Dichtigkeit besitzt, als die äussere atmosphärische Luft, so tritt eine Trennung der Luft von der Flüssigkeit ein, die eine Vergrösserung des ursprünglichen Volums der Vereinigung beider, mithin in geschlossenem Raume einen Druck zur Folge haben muss.

„Diese Abscheidung der Luft setzt einen der Atmosphäre gegenüber expandirten Zustand der Luft in denjenigen Baumtheilen voraus, zu denen der Saft sich hinbewegen soll. Lässt es sich nachweisen, dass ein solcher Zustand der Baumluft, wenn auch nur in geringem Grade besteht, dann würde die von der Expansivkraft abgeschiedener Gase unterstützte Capillarattraction ein genügender Erklärungsgrund des Saftsteigens sein [1]).

„Wird durch die Verdunstung der Holzfasern die im Bereiche derselben befindliche Luft in einen gegenüber der äusseren Luft verdünnten Zustand versetzt, dann ist damit die Bedingung des Aufsteigens der Baumsäfte erfüllt“ [2]).

Das Gemeinsame Hartig's und meiner Ansicht über den Vorgang des Saftsteigens ist: dass der rohe Nahrungssaft wohl in den Zellhöhlen aber nicht in Folge von Diffusion aufsteige.

Untersuchen wir nun die Gründe, welche, wie ich dies l. c. behauptet habe, es als zweifellos erscheinen lassen: dass das Saftsteigen eine Saugwirkung, eine Folge von Transspiration sei, dass die Hubkraft von dem Luftdrucke geliefert werde.

Bei der Transspiration der Pflanzen werden offenbar die der Atmosphäre ausgesetzten, mit Flüssigkeit erfüllten Zellen zuerst ihr Wasser verlieren.

Es fragt sich nun, was wohl die nothwendige Folge davon sein werde? Diese muss sich aus den physikalischen Eigenschaften der Zellen ergeben. Wären diese starre Bläschen, so würde in den-

---

1) Über Abscheidung von Gasen aus lufthältigen Flüssigkeiten beim Eindringen letzterer in capillare Räume. Bot. Ztg 1863, pag. 302.

2) Über den Einfluss der Verdunstung auf Hebung des Pflanzensaftes. Bot. Ztg. 1863, pag. 303.

selben, wie wir schon oben sahen, entweder ein leerer Raum entstehen oder sie würden sich mit Luft füllen. Dass Ersteres bei der factischen Beschaffenheit der Zellwand nicht der Fall sein kann, liegt auf der Hand. Ein von so zarten Wänden gebildetes Bläschen sollte, ohne zusammenzubrechen, einen ganzen Atmosphären-Druck ertragen! Und dies müsste es, wenn auch nur sehr wenig Wasser aus derselben verschwunden wäre, da es hierbei ganz gleichgiltig ist, ob der leere Raum gross oder klein ist. Eher als in der Zelle ein leerer Raum entsteht, würde wohl in dieselbe Luft eintreten. Leicht wird dieser Eintritt jedenfalls nicht werden. Diese Schwierigkeit ist nicht vielleicht, so wie bei Jamin's Haarröhrchen, durch abwechselnd folgende Luftbläschen und Wassertröpfchen in den unsichtbaren Poren der Zellwand, sondern dadurch bedingt, dass die ganze Wand der mit Flüssigkeit gefüllten Zelle völlig mit Wasser imbibirt ist. Setzen wir den Fall, dass durch den Verlust von einer geringen Menge Flüssigkeit in der Zelle ein leerer Raum entstehen könnte, so würde, der Adhäsion des Wassers zur Zellwand wegen, dieser leere Raum nicht an der Zellwand, sondern weiter im Zellraume entstehen, so dass die Zellwand immer allseitig mit Flüssigkeit benetzt bliebe. Sobald nämlich von der äussersten Zellwandschichte Wasser verdunstet, muss von der nächstfolgenden Schichte ein gleiches Quantum nachrücken, bis die innerste Schichte die nach aussen abgegebene Flüssigkeit von dem Zellinhalte nimmt. Die Molekularinterstitien werden, so lange die Zellflüssigkeit alle Punkte der inneren Oberfläche der Zellwand benetzt, vollständig mit Wasser gefüllt sein und so den Lufteintritt unmöglich machen. Sobald jedoch irgend eine Stelle der inneren Zellwandfläche nicht mehr von Zellflüssigkeit berührt wird, so wird das dort verdunstete Wasser durch eintretende Luft ersetzt werden, in so ferne dieser Ersatz nicht mehr in Folge der Capillarität von den Wassertheilchen der angrenzenden Zellwand möglich wird. Es ist also klar, dass dem Lufteintritte in die Zelle bei deren Verdunstung jedenfalls ein bedeutender Widerstand entgegensteht [1]).

Nun ist aber die Zelle kein starres, sondern ein elastisches Bläschen. Wenn sie in Folge von Verdunstung Wasser

1) Jamin hat l. c. p. 311 nachgewiesen, dass durch die Kraft, mit welcher das Wasser in poröse Körper eindringt, die zwischen den Poren derselben enthaltene Luft unter einen Druck von mehreren (3—6) Atmosphären gesetzt wird.

verliert, so braucht in dieselbe, ohne dass in ihr ein leerer Raum entstände, keine Luft einzutreten. Die elastische Zellwand wird nämlich durch den äusseren Luftdruck enge an die Zellflüssigkeit angepresst. Vermöge ihres mehr weniger gewölbten Baues wird die Widerstandsfähigkeit der Zellhülle, selbst wenn sie ziemlich zart ist, eine nicht unbedeutende und die Elasticität selbst eine vollständige sein.

Wenn die äussersten Zellen der transspirirenden Pflanzenoberfläche Wasser verlieren und durch den Luftdruck etwas zusammengepresst werden, so werden dieselben in Folge der Elasticität ihrer Wände bestrebt sein, dem Luftdrucke entgegen, ihre ursprüngliche Form wieder anzunehmen. Auf diese Weise stellt nun in der That jede Zelle eine Saugpumpe dar [1]). „Wenn die oberflächlichen Zellen der Pflanze Wasser verdunsten, so müssen sie entweder zusammensinken und vertrocknen oder eine entsprechende Menge Flüssigkeit von den gegen das Innere der Pflanze gelegenen Nachbarzellen aufsaugen. Letzteres findet nun bei normalen Verhältnissen der Pflanze wirklich statt; jede Zelle saugt aus der inneren Nachbarzelle so viel Wasser, als ihr von den äusseren und oberen Nachbarzellen entzogen wurde und diese Mittheilung pflanzt sich fort bis zu den äussersten Wurzelzellen, welche ihr abgegebenes Wasser durch das ihrer äusseren Umgebung ersetzen."

Indem ich im vorigen Jahre das Saftsteigen als einen „durch Transspiration bedingten Saugungsprocess" erklärte, „wobei der Nahrungssaft von Zelle zu Zelle emporgepumpt wird," wollte ich nicht ausdrücken, dass man sich den Vorgang etwa so vorstellen dürfe, als pflanze sich der Luftdruck von der Basis des Baumes bis zu dessen Spitze fort. Man kann das Wasser durch Saugpumpen viel höher als 32 Fuss, ja fast bis zur Atmosphärengrenze heben, indem man die Saugwerke mit dem jeweiligen Luftdrucke entsprechend langen Saugröhren über einander stellt. So wie auf die einzelnen über einander gestellten Saugwerke der entsprechende Luftdruck lastet, so ist

[1]) Diesen Vorgang kann man sich durch den Fig. 1 dargestellten Apparat veranschaulichen: *a)* ist eine oben luftdicht geschlossene, vulcanisirte Kautschukröhre, in welche das Glasrohr *b)* eingebunden ist. Presst man die Kautschukröhre zusammen und taucht dann das untere Ende der Glasröhre in Quecksilber, so wird dieses bis zu einer der Elasticität des nun sich selbst überlassenen Kautschukrohres entsprechenden Höhe (in meinem Apparate bis zu 10 Zoll) gehoben.

ja auch jede Zelle von der in den Intercellularräumen befindlichen Luft umgeben, welche unter dem Atmosphärendrucke steht, und die meisten Pflanzen sind zudem von zahlreichen, in der Regel Luft führenden Spiralgefässen durchzogen.

Die Vorstellung über die Ursache des Saftsteigens als eines durch Transspiration bedingten Saugungsprocesses fordert das Geschlossensein der saftleitenden Zellen. In neuester Zeit war das Coniferenholz Gegenstand der sorgfältigsten bezüglichen Untersuchungen, ohne dass diese Frage auf mikroskopischem Wege zur endgiltigen Lösung gebracht werden konnte. Nachdem ich, auf physiologische Gründe gestützt, die Nothwendigkeit des Geschlossenseins der saftleitenden Zellen und insbesondere der der Coniferen behauptet habe, hat Hartig [1]) sich aus anatomischen Gründen dafür, Unger [2]) dagegen erklärt.

Da das Saftsteigen in offenen Zellen nicht möglich ist, so wiederhole ich hinsichtlich der in Rede stehenden Frage vorläufig den l. c. pag. 22 ausgesprochenen Satz: „die Ursache des Saftsteigens fordert, dass die Zellen des Coniferenholzes, soweit dieses den Saft leitet, geschlossene Bläschen sein müssen".

Der oben auseinander gesetzte, in dem Baue des Pflanzenkörpers begründete Vorgang des Saftsteigens erklärt sämmtliche Erscheinungen im Pflanzenleben auf einfache und ungezwungene Weise.

Von safterfülltem Gewebe umgebene Zellen und Gefässe werden sich dann vollständig mit Luft füllen, wenn aus irgend welchem Grunde deren Wände ihre Elasticität verloren haben. Darin ist auch das Austrocknen abgestorbener, noch mit der Mutterpflanze in Verbindung gebliebener oder in Wasser gestellter Zweige begründet. Werden nämlich abgeschnittene Äste von *Salix fragilis* in Wasser gestellt, so vertrocknen die Blätter von der Spitze gegen die Basis schon am zweiten Tage, eine Erscheinung, die, wenn man das Saftsteigen als eine Capillaritätserscheinung auffasst, nicht erklärt werden kann. Presst man aber das Wasser vermittelst meiner Injectionsröhren (l. c. Fig 1) in die abgeschnittenen Zweige, so bleiben die

---

[1]) Hartig, Über die Schliesshaut des Nadelholz-Tüpfels. Bot. Ztg. 1863, p. 293.

[2]) Unger, Studien zur Kenntniss des Saftlaufes in den Pflanzen. Sitzungsberichte der kais. Akad. d. Wissensch. LIV. Bd., 1864.

Blätter oft 4—8 Wochen völlig frisch und lösen sich dann unter der Erscheinung des Gelbwerdens nach Bildung der runzelligen Schichte von den Zweigen ab. Häufig starben aber auch unter diesen Umständen die Blätter, von der Spitze an vertrocknend, schon viel früher ab. Die Ursache dieser Erscheinung liegt offenbar darin, dass die von der Schnittfläche mehr entfernten Stellen durch den Schnitt selbst weniger, oder bei manchen Pflanzen, z. B. jenen, deren kleinste Zweige sich sehr leicht individualisiren können, gar nicht leiden. Wird nun durch die in Folge des Schnittes functionsunfähig gewordenen Zellen das Wasser gepresst, so können sich solche Zweige sammt ihren Blättern lange Zeit frisch und lebendig erhalten. Meine diesbezüglichen Versuche sind noch nicht zum Abschlusse gelangt.

In dem nachgewiesenen Processe des Saftsteigens findet auch die sehr interessante Beobachtung von Sachs [1]) über das Erfrieren bei Temperaturen über 0° ihre Erklärung. Sachs fand nämlich, dass Kürbis- und Tabakpflanzen schon bei +3° R. zu welken anfangen. Wurden die Töpfe im warmen Sande erwärmt und die aufsteigende Wärme von den Blättern abgehalten, so richteten sich diese nach 1—2 Stunden wieder auf. Wurden die Töpfe hingegen in Eis abgekühlt, die Blätter aber bei einer Temperatur von 10—12° erhalten, so fingen diese zu welken an. Unter dem Glassturze blieben die genannten Pflanzen bei 3—4° R. vollkommen turgid. — Phaseolus multiflorus erhielt die Blätter bei 0 Grad R., wenn der Topf auf 10° R. erwärmt wurde, vollkommen turgid, während die Pflanze sonst bei 1—2° R. ganz schlaff wurde.

Diese Erscheinungen lassen sich weder durch Diffusion noch durch Capillarität, wohl aber durch die Annahme erklären: dass die Elasticität der Wurzelzellen dieser Pflanzen unter besagten Umständen, wenn auch vorübergehend, bis zur Functionsunfähigkeit alterirt wurde. Ein gleiches scheint mir, wie ich schon früher darauf hingewiesen habe, manchen anderen eigenthümlichen Erscheinungen beim Erfrieren von Pflanzen und Pflanzentheilen zu Grunde zu liegen: sie beruhen auf gestörter Elasticität der Zellwand.

Ein fernerer Grund, welcher dafür spricht, dass das Saftsteigen in der von mir dargestellten Weise erfolge, liegt auch in der dadurch

[1]) Sachs. Das Erfrieren bei Temperaturen über 0°. Bot. Ztg. 1860.

bedingten Theilung der Arbeit. „Jede Zelle saugt aus der inneren Nachbarzelle so viel Wasser, als ihr von den äusseren und oberen Nachbarzellen entzogen wurde."

Durch ganz andere Kräfte als das Saftsteigen in belaubten Pflanzen wird das sogenannte Bluten oder Weinen mancher Gewächse im Frühlinge bedingt. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass dasselbe eine Folge von Diffusion ist, welche durch den Inhalt der Wurzelzellen eingeleitet wird. Dass mit der Entwicklung der Blätter und der damit verbundenen grösseren Transspiration diese Vis a tergo schwindet oder wenigstens ausserordentlich abgeschwächt wird, ist zweifellos durch Verminderung des colloiden Inhaltes der Wurzelzellen bedingt, sei es, dass derselbe eine chemische Umsetzung erfährt oder dass er durch die grosse Menge des nun die Zellen passirenden Wassers, trotz seiner Colloidnatur, nach und nach in alle Zellen der Pflanze vertheilt wird, um sich dann im Herbste wieder in den Wurzelzellen anzusammeln. Wenn aber auch selbst bei blutenden Pflanzen die von den Wurzelzellen aufgebrachte Kraft nicht hinreicht, den Saft in die belaubte Pflanze zu treiben, so geht doch aus Hofmeister's Versuchen zweifellos hervor, dass während der ganzen Vegetationszeit zwischen dem Inhalte der Wurzelzellen und der Bodenflüssigkeit ein für die Aufnahme des Nahrungsaftes nicht zu unterschätzender Diffusionsstrom eingeleitet wird. Man muss staunen, dass oft in trockener Jahreszeit Pflanzen in fast dürrem Boden, der unter diesen Verhältnissen gesteigerten Transspiration ungeachtet, nicht verdorren. Das Zusammenwirken von mehreren Kräften zur Erzielung einer gemeinsamen Wirkung lässt das Factum minder räthselhaft erscheinen.

Wenn auch der Inhalt der Wurzelzellen bei der Nahrungsaufnahme zweifellos betheiligt ist, so scheint der Inhalt der Holzzellen hingegen in der Regel nicht dazu angethan, bei dem weiteren Saftsteigen auch nur die geringste Rolle zu spielen.

Die Gründe, welche ich im Vorhergehenden für meine Ansicht: dass das Saftsteigen eine auf Elasticität der Zellenwand beruhende, durch Transspiration eingeleitete Saugung sei, ins Feld geführt habe, halte ich für überzeugend genug. Zur Befestigung einer neuen Ansicht kann man aber nicht genug Belege finden, und der direkte Beweis: dass der mächtigste Factor beim Saft-

steigen der Luftdruck sei, fehlt bisher noch. Es tritt nun vorerst die Frage anf, wie derselbe geführt werden soll?

Wenn der Luftdruck wirklich die beim Saftsteigen thätige Kraft darstellt, welche in Folge der Transspiration in den elastischen Zellwänden in Spannkraft umgesetzt wird, so müsste das Saftsteigen offenbar sistirt werden, wenn die irgendwie luftleer gemachten Pflanzen in einen luftleeren Raum gebracht würden.

Selbst dem Laien in der Wissenschaft sagt ein freilich nicht weiter zu rechtfertigendes Gefühl: dass die Pflanzen im luftleeren Raume zu Grunde gehen werden. Von dem Pflanzenphysiologen aber muss, wenn das Leben eben nichts anderes ist, als ein Complex von harmonisch zusammenwirkenden chemisch-physikalischen Kräften, das Warum erforscht werden.

Das Wachsthum und wie es scheint, sämmtliche Lebensprocesse der Pflanzen überhaupt, der grünen sowohl wie der chlorophylllosen sind mit stetiger Consumption von Sauerstoff verbunden (wofür ich seinerzeit die bisher allerdings noch fehlenden Beweise liefern werde). Es könnte nun der Einwand gemacht werden, dass die Pflanzen im luftleeren Raume nicht in Folge des mangelnden Luftdruckes, sondern vielmehr in Folge des Mangels an Sauerstoff zu Grunde gehen [1]).

Um dies zu entscheiden, brachte ich Weidenpflanzen nebst Chlorcalcium in trockenes Stickgas, in welchem, so wie im leeren Raume alle Lebensfunctionen stille stehen [2]).

---

1) Diejenigen, welche die Ursache des Saftsteigens in der Diffusion suchen, werden sagen: dass bei Mangel an Sauerstoff die zur Unterhaltung des endosmotischen Stromes nothwendigen Substanzen nicht gebildet werden können. — Wenn man das Saftsteigen hingegen für eine Capillarwirkung hält, so wäre es wohl begreiflich, wenn Pflanzen im trockenen, luftleeren Raume absterben, nicht aber dass sie vertrocknen, denn Absterben und Vertrocknen sind nicht Wechselbegriffe. Während viele Zellpflanzen und Samen, ohne zu sterben, völlig lufttrokken werden können, ist bei Stämmen, Zweigen und Blättern das Vertrocknen ein sicheres Kennzeichen des eingetretenen Todes. Anderseits aber vertrocknen abgestorbene, 4—6 Zoll lange, mit Wasser injicirte und in Wasser gestellte Zweige selbst nach Monaten nicht. Es steigt hier die der Verdunstung entsprechende Wassermenge, so wie in einen Streifen Löschpapier, in Folge von Capillarität auf.

2) Der Stickstoff zu diesen und zu den später anzuführenden Versuchen wurde durch Verbrennen von Phosphor in einer geeigneten Glasröhre (deren eines Ende zur Aufnahme des Phosphors etwas aufgeblasen und dann in eine Spitze ausgezogen war) gewonnen und über Baumwolle filtrirt, in einem Gasometer angesammelt. —

Nach vierzehn Tagen, wo der Versuch, da ich die Apparate anderweitig benöthigte, abgebrochen wurde, fingen die Blätter einer Pflanze an zu welken, während die zwei anderen Pflanzen noch völlig unverändert waren, und in freie Luft zurückversetzt, normal weiter wuchsen [1]).

Das Resultat dieses Versuches ist von grosser Wichtigkeit und Tragweite. Die Anhänger der Diffusion und der Capillarität als Ursache des Saftsteigens können nun nicht mehr behaupten: dass im trockenen luftleeren Raume, wegen Mangel an Sauerstoff, die zur Unterhaltung des endosmotischen Stromes nothwendigen Substanzen nicht gebildet werden etc. und desshalb das Saftsteigen unterbleibe, oder dass die das Saftsteigen bewirkende Capillaratraction von der Fortdauer der übrigen Lebensprocesse der Pflanze bedingt sei. Es stimmt aber dieses Versuchsresultat vollständig mit meiner Erklärung des Saftsteigens: die Pflanzen bleiben nämlich in einer trockenen Stickstoffatmosphäre so lange frisch und turgid, als unter diesen anomalen Verhältnissen die zur in Rede stehenden Function nothwendige Elastizität der Zellwände andauert [2]).

Leider sind wir nicht im Stande, obiger Bedingung: luftleere Pflanzen in einen luftleeren Raum zu bringen, völlig zu genügen. Falls wir nämlich auch einen hinreichend grossen leeren Raum erzeugen könnten, so können wir doch die Pflanze vor dem Versuche nicht luftleer machen. Wenn wir aber die Versuche in einem mittelst der Luftpumpe erzeugten luftverdünnten Raume mit luft-

---

Als Glassturz, unter welchen die Pflanzen gebracht wurden, verwendete ich einen Luftpumpenrecipienten von geeigneter Grösse, welcher mittelst der Luftpumpe und des weiter unten zu beschreibenden Luftpumpentellers (Fig. 4) mit Stickstoff gefüllt wurde. Es wurde zuerst die Luft sorgfältig (bis auf 2 Millim. Quecksilberdruck) ausgepumpt, dann langsam Stickstoff eingelassen, wieder ausgepumpt und abermals Stickstoff eingelassen. Um das Stickgas vollständig von Sauerstoff zu reinigen, wurde dasselbe vor seinem Eintritte in den Recipienten über glühende Kupferdrähte geleitet.

[1]) Die mögliche Dauer dieser künstlich hervorgerufenen Ruhe aller Lebensprocesse der Pflanze, ihrer weiteren Entwickelung unter wieder hergestellten günstigen Bedingungen unbeschadet, festzustellen, muss künftigen Versuchen vorbehalten bleiben.

[2]) Dass ein solcher Stillstand aller Lebensprocesse, unbeschadet der weiteren Entwickelung der in die normalen Verhältnisse zurückversetzten Pflanze, nicht unbegrenzt lange andauern könne, werde ich sehr bald beweisen.

hältigen Pflanzen anstellen, so ist das Resultat dieser Versuche, falls es anders ausfällt, als es nach unserer Voraussetzung im leeren Raume ausfallen müsste, kein Beweis gegen die Richtigkeit unserer Erklärung des Saftsteigens.

Unsere Theorie des Saftsteigens fordert nicht das Vorhandensein des ganzen Atmosphärendruckes; der Druck muss nur so gross sein, dass derselbe hinreicht, von der elastischen Zellwand in Folge der Transspiration ganz oder theilweise in Spannkraft umgesetzt, das Wasser von einer Zelle in die andere zu heben. Wie gross zu dieser Function der Luftdruck sein müsse, können wir von vorne herein nicht angeben, möglich aber ist es, dass, um das Saftsteigen wenigstens einige Zeit zu unterhalten, bei geeigneter physikalischer Beschaffenheit der Zellwand dazu ein Druck hinreichen würde, der nur einer Wassersäule von der Höhe einer saftleitenden Zelle gleichkommen würde [1]).

Von diesen Betrachtungen geleitet, habe ich von April bis November l. J. mit zwei Luftpumpen und mehreren Luftpumpentellern eine grosse Anzahl von Versuchen (mit mehr als 200 Pflanzen) und zwar ausschliesslich mit *Salix fragilis* angestellt. Die Pflanzen wurden aus meist 2—3jährigen $^1/_2$ bis 3 Fuss langen Zweigen, welche luftdicht durch die eine Öffnung eines doppelt durchbohrten Kautschukstoppels gesteckt wurden, in ziemlich dickwandigen Flaschen von verschiedener Grösse gezogen. Um während der Cultur der Pflanzen die lästige Entwickelung von Algen in den Flaschen unmöglich zu machen, wurden diese in Papier eingewickelt.

Bei den meisten Versuchen wurde die Luft auf 8—10 Millim. Quecksilberdruck verdünnt und wo dies nicht der Fall war, werde ich es ausdrücklich angeben.

Um mit mehreren Pflanzen gleichzeitig den Versuch machen zu können, liess ich mir einen 35 Zoll hohen und $7^1/_2$ Zoll weiten Recipienten und einen fast eben so hohen eisernen Dreifuss von 6 Zoll Durchmesser anfertigen. An diesen Dreifuss wurden die Apparate mit Bindfäden befestiget. Da es sich bei diesen Versuchen darum

---

[1]) Dies wäre unter Anderem nur dann möglich, wenn die Schwere der Flüssigkeit durch die Querwände der Zellen ganz aufgehoben würde, was jedoch, da die Zellwände für Wasser permeabel sind, vollständig gewiss nicht der Fall ist. Die Flüssigkeit in den unteren Zellen eines hohen Baumes steht jedenfalls unter einem höheren Drucke als in den der oberen Baumtheile. V. l. c. pag. 13.

handelte, auch die Luft aus der Flasche, so weit es eben ging, zu entfernen, anderseits aber verhütet werden musste, dass durch die zweite Öffnung des Kautschukstoppels zu viel Wasser in den Recipienten entwich, so wurde in diese Öffnung eine in ein Haarröhrchen ausgezogene Glasröhre gesteckt und der Kautschukstoppel sodann luftdicht in die nicht völlig gefüllte Flasche eingesenkt.

Um die Transspiration der Versuchspflanzen unter dem evacuirten Recipienten der Luftpumpe zu ermöglichen, wurden an den Dreifuss in verschiedener Höhe mehrere mit Chlorcalcium gefüllte Gefässe befestigt.

Das gemeinsame Resultat aller dieser mit mehr als 100 Pflanzen angestellten Versuche war: dass die Blätter nach zwei oder höchstens drei Tagen vertrocknet waren. Das Absterben erfolgte in der Regel bei kleinen, reichbeblätterten Pflanzen schneller als bei grösseren, wenig beblätterten; schneller bei Pflanzen, aus deren unteren Schnittflächen beim Evacuiren viel Luft entwich, als wo dies nicht der Fall war; schneller, wenn das obere Ende der Zweige frisch angeschnitten wurde als bei unverletzten Pflanzen; schneller bei alten rigiden, als bei jungen Blättern [1]). Constant war ferner die Art und Weise des Vertrocknens der Blätter. Dasselbe erfolgte stets von der Spitze und dem Rande aus, meist verbunden mit Verfärbung und Bräunung.

Was wir als mögliches Resultat dieser Versuche vorausgesehen, hat sich nun in der That gezeigt; die Pflanzen transspirirten noch ziemlich viel Wasser vor dem Absterben.

Ist diese Thatsache, wie wir schon oben hervorgehoben, auch kein Beweis, dass das Saftsteigen nicht durch den Luftdruck bewirkt werde, so spricht dieselbe doch auch nicht zu Gunsten unserer Theorie und es stellt sich uns daher die Aufgabe, vorurtheilsfrei zu erwägen und zu prüfen, ob die Resultate dieser Versuche und somit der ganze Process des Saftsteigens, trotz der bisher dagegen angeführten Bedenken, nicht dennoch eine Wirkung von Diffusion oder Capillarität seien, und wenn nicht, wie sie sich als Wirkung des Luftdruckes zwanglos erklären lassen.

---

[1]) Häufig geschieht es, dass bei älteren Blättern das Parenchym, wie es scheint, in Folge der Zerstörung durch Blattläuse bis auf die obere Epidermis schwindet, so dass solche Blätter stellenweise gleichsam macerirt und wie durchlöchert erscheinen. Solche Blätter vertrockneten schon am ersten Tage.

Nicht der verminderte Luftdruck, sondern vielmehr das Verhalten der Luft im Innern der in den luftverdünnten Raum gebrachten Pflanze ist es, was uns in Anbetracht der obigen Versuchsresultate gerechtes Bedenken gegen die Richtigkeit der von uns gegebenen Erklärung des Saftsteigens einflössen muss.

Die Pflanze enthält bekanntlich nicht blos in den Spiralgefässen und Intercellularräumen, sondern auch in den saftleitenden Holzzellen etwas Luft. Wenn wir nun die Pflanze in einen luftverdünnten Raum bringen, so wird die Luft aus den Spiralgefässen und Intercellularräumen entweichen und des aufgehobenen Gegendruckes wegen sich die in den Holzzellen enthaltene Luft auszudehnen suchen. Die nothwendige Folge davon sollte nun, falls das Saftsteigen durch den Luftdruck bewirkt wird, ein alsbaldiges Vertrocknen der Pflanze sein, was aber, wie wir sahen, nicht der Fall ist.

Wenn es der Luftdruck nicht wäre, welcher die Kraft für das Saftsteigen liefert, so könnte dieses offenbar nur durch Diffusion oder Capillarität bewirkt werden.

Wir wollen hier von den oben besprochenen Gründen, welche so entschieden gegen das Saftsteigen als eine Folge von Diffusion oder Capillarität sprechen, völlig absehen und uns ausschliesslich auf das obige Versuchsresultat beschränken.

Dass das Saftsteigen in den Zellwänden nicht erfolge, geht aus obigen Versuchen klar hervor. Es wäre absolut nicht einzusehen, warum die Pflanzen am 2. oder 3. Tage in der besagten Weise absterben sollten. Wenn daher im folgenden von der Capillarität als Ursache des Saftsteigens gesprochen wird, so kann nur die Capillarattraction der Zellhöhlen gemeint sein.

Die Folgen des gestörten Druckverhältnisses zwischen der Luft ausser und innerhalb der saftleitenden Holzzellen einer in einen luftverdünnten Raum versetzten Pflanze sind offenbar von der physikalischen Beschaffenheit der Zellwand, ihrer Starrheit und Elasticität und deren Permeabilität für Luft bedingt. Es sind in dieser Beziehung folgende Fälle möglich:

1. Die Zellwände sind starr oder elastisch und für die eingeschlossene Luft impermeabel, oder in Folge des einseitigen Druckes beim Evacuiren permeabel.

Es ist klar, dass unter den angeführten Bedingungen das Saftsteigen im luftverdünnten Raume, wäre dasselbe nur Folge von

Capillarität oder Diffusion (insbesondere in Anbetracht der oben beschriebenen Versuche mit Pflanzen in Stickgas) nicht beeinträchtiget werden könnte. Da nämlich der äussere Luftdruck durch die starren Zellwände ohnehin ganz aufgehoben würde, so wäre es, selbst bei der Impermeabilität der Zellwände für die eingeschlossene Luft ganz gleichgiltig, ob von aussen der Luftdruck wirkt oder nicht. Bei für Luft ebenfalls impermeablen elastischen Zellmembranen würde der Druck innerhalb der Zelle beim Evacuiren nicht nur nicht vergrössert, sondern nach Massgabe der Ausdehnung der Zellen und der in ihnen enthaltenen Luft sogar verringert. Würde aber die Luft durch die starren oder elastischen Zellwände entweichen, so müsste das Saftsteigen, wäre dessen Ursache nun Diffusion oder Capillarität, im luftverdünnten Raume nur um so leichter erfolgen.

2. Die Zellwände sind starr oder elastisch und werden durch die eingeschlossene Luft in Folge des schwindenden Gegendruckes beim Evacuiren zerrissen.

Wenn das Saftsteigen durch Capillarität bewirkt würde, so müsste dies nach Zerreissung der Zellen im luftverdünnten Raume ebenfalls um so leichter geschehen, da die Flüssigkeit in Röhrchen von der Weite der Zellen viel höher steigt, als die ganzen Versuchspflanzen waren.

Wenn wir nicht im Stande sind, durch das Mikroskop solche Zerreissungen nachzuweisen, so folgt natürlich nicht, dass nicht in der That eine grosse Menge von luftführenden Zellen der in den luftverdünnten Raum versetzten Pflanze zerrissen werden. Wenn man sich jedoch vergegenwärtiget und bedenkt, wie enge die Holzzellen an einander schliessen und sich gegenseitig stützen, so halte ich die Behauptung, dass alle diese saftleitenden Zellen in Folge ihres Luftgehaltes zerreissen, für noch viel unrichtiger als die, dass alle unversehrt bleiben. Man kann eine Pflanze in kurzen Abständen von den entgegengesetzten Seiten bis über das Mark einschneiden, ohne dass die oberen Theile derselben selbst in der Sonne und im Luftzuge absterben, ein Beweis, dass eine verhältnissmässig nur geringe Anzahl von Holzzellen hinreicht, den nothwendigen Saft in die Höhe zu leiten.

Mit dieser Erwägung ist aber die Behauptung derjenigen, welche das Saftsteigen als eine Folge von Diffusion (in natürlich allseitig

geschlossenen Bläschen) erklären, dass die Pflanzen nämlich im luftverdünnten Raume in Folge der dadurch bedingten Zerreissungen absterben, mit nichten widerlegt. Obwohl das Mikroskop nicht das Mittel ist, um hierüber in's Klare zu kommen, so lässt sich doch die Frage durch physiologische Versuche auf das Schlagendste erledigen.

Ich habe schon oben angeführt, dass bei den Versuchen mit Pflanzen in Stickstoff, um die Glasstürze mit diesem Gase zu füllen, die Luft wiederholt ausgepumpt wurde; dessen ungeachtet lebten die Pflanzen fort. Wenn ich Pflanzen unter dem auf 2 Millim. Quecksilberdruck evacuirten Recipienten der Luftpumpe so lange stehen liess, bis aus dem im Wasser befindlichen Stamme und den Wurzeln keine Luft mehr entwich, so wuchsen dieselben, in die freie Luft zurückversetzt, ganz normal weiter. Wurden die Pflanzen im luftverdünnten Raume so lange stehen gelassen, bis die Spitzen der Blätter zu vertrocknen anfingen und dann der Versuch unterbrochen, so starben diese Blätter nicht ab. Dies geschah erst, nachdem die Blätter bei Unterbrechung des Versuches schon bis zu $^1/_3$ vertrocknet waren, und zwar nicht durch fortgesetztes Vertrocknen, sondern nach erfolgter Bildung einer Trennungsschichte an der Basis. Pflanzen, welche sich mehrere Tage im luftverdünnten Raume befanden und deren Blätter alle schon völlig vertrocknet waren, entwickelten in freier Luft wieder frische Triebe. — Um zu erfahren, wie lange sich selbst die Blätter einer Pflanze im evacuirtem Raume lebend erhalten, musste der Versuch unter Umständen gemacht werden, unter welchen die Transspiration aufgehoben war, also bei absoluter Feuchtigkeit. Dies geschah in dem Fig. 2 abgebildeten Apparate, wodurch einerseits der beabsichtigte Zweck vollständig erreicht, anderseits aber die Luftpumpe nicht unnöthiger Weise zu sehr mit Wasserdämpfen verunreiniget wurde. Damit die Blätter nirgends mit Wasser in Berührung kommen und von der sonst nothwendig erfolgenden Injection geschützt waren, wurde der obere beblätterte Theil der Pflanze von der Wasserfläche und den Glaswänden des Apparates durch ein doppeltes Netz von Eisendraht, dessen beide Platten beiderseits mit starkem Papiere überkleidet waren, sorgfältig abgeschlossen. Der Spannung der Wasserdünste wegen, die sich im Recipienten ansammeln, konnte die Luft nur bis auf 18—20 Millim. Quecksilberdruck ausgepumpt werden, eine Verdünnung,

bei welcher die Blätter in trockener Luft jedenfalls sicher am dritten Tage vertrocknen. Nach 14 Tagen waren die Pflanzen noch so frisch und gesund, als ob sie in freier Luft gestanden wären und als nach dieser Zeit der Versuch, da ich bei der gestellten Frage kein weiteres Interesse an dessen Fortdauer hatte, unterbrochen wurde, wuchsen dieselben ungehindert fort [1]). Aus dem Angeführten und bei Berücksichtigung und verständiger Würdigung des Umstandes, dass Pflanzen in einer Stickstoffatmosphäre bei gewöhnlichem Luftdrucke und im absolut feuchten luftverdünnten Raume durch 14 Tage lebend erhalten wurden, ergibt sich somit, dass, wenn das Saftsteigen durch Diffusion oder Capillarität bewirkt würde, das Absterben der Pflanzen im luftverdünnten Raume nach 1—3 Tagen geradezu unmöglich wäre.

Dass das Saftsteigen nicht eine Folge von Capillarität sei, dafür sprechen auch meine l. c. mitgetheilten Manometerversuche mit 1—2 Fuss hohen Pflanzen, von welchen beim Tansspiriren ein einer Quecksilbersäule von 22 Zoll entsprechender Luftdruck überwunden wurde. Bei der zu dieser Wirkung nothwendigen Capillarattraction wäre das Vorkommen von Luftblasen in den saftleitenden Holzzellen, und wenn diese schon vorhanden und durch die Zellwände nicht entweichen könnten, deren Ausdehnung und das Aufhören des Saftsteigens im trockenen luftleeren Raume ein physikalisches Wunder.

Ich habe schon oben angeführt, dass in todten injicirten Zweigen, welche in Wasser an die Luft gestellt werden, das Aufsteigen der Flüssigkeit einen ganz anderen Grund habe, als bei lebenden transspirirenden Pflanzen. Wurden derartige Zweigstücke statt einer Pflanze in den doppelt durchbohrten Kautschukstoppel derart in die Flaschen gestellt, dass ein 4—5 Zoll langes Stück derselben aus dem Wasser herausragte, so verloren dieselben innerhalb einer bestimmten Zeit im trockenen luftverdünnten Raume eben so unbedeutend an Gewicht, als wenn sie bei gewöhnlichem Luftdrucke neben Chlorcalcium unter einen Glassturz gestellt wurden. Diese Versuche wurden auch in der torricellischen Leere (Fig. 3) mit demselben Resultate gemacht [2]).

[1]) Dieser Versuch kann in mehrfacher Beziehung dem Versuche mit Pflanzen in Stickgas an die Seite gestellt werden.

[2]) Bei diesen Versuchen müssen die Zweige vollständig mit ausgekochtem Wasser injicirt sein. Die Zusammenstellung des Apparates geschieht in folgender

Dies Ergebniss unserer Untersuchungen: dass das Verhalten der Pflanzen im luftverdünnten Raume bei der Annahme des Saftsteigens als eine Diffusions- oder Capillaritätswirkung unerklärlich sei, fordert uns auf, den oben erhobenen Einwand gegen den Luftdruck als Ursache des Saftsteigens (dass nämlich die Pflanzen im luftverdünnten Raume viel früher zu Grunde gehen müssten, als dies wirklich der Fall ist) einer genauen Prüfung zu unterziehen.

Wir haben oben angenommen, dass aus den Spiralgefässen und den Intercellularräumen der in den luftverdünnten Raum versetzten Pflanze die Luft sofort entweichen und die in den Holzzellen enthaltene Luft, des aufgehobenen Gegendruckes wegen, sich in entsprechender Weise ausdehnen werde.

Beobachtet man jedoch die unter den Recipienten der Luftpumpe versetzten Pflanzen während des Evacuirens, so sieht man aus gleich grossen Pflanzen bei Weitem nicht gleich viel Luft entweichen. Besonders auffallend ist dies, wenn man noch jüngere, nur erst schwach bewurzelte neben älteren schon stark bewurzelten Pflanzen zum Versuche wählt. Während bei ersteren aus der ganzen unteren Schnittfläche reichlich Luft herausdringt, entweichen bei stark bewurzelten Pflanzen aus der unteren Schnittfläche oft gar keine und aus den Wurzeln häufig nur sehr wenig Luftblasen. Diese Pflanzen aber leben unter gleichen Verhältnissen constant länger als die ersteren.

Nachdem ich auf diesen Umstand einmal aufmerksam war, habe ich die Pflanzen, ehe ich sie unter den Recipienten der Luft-

---

Weise: Zuerst wird an das untere Ende der engen Röhre *g* ein Stück Spagat gebunden, dasselbe mit einer Kappe verschlossen und bis *h* mit Quecksilber gefüllt. Dann wird die Röhre mit kochendem Wasser vollgefüllt, so dass die gesammte Säule einer Quecksilbersäule von 760 Millim. entspricht. Alsdann wird der sorgfältig injicirte und zuletzt durch mehrere Tage ausgekochte nasse Zweig *i* bis zur gehörigen Tiefe in das Wasser eingesenkt und mittelst eines Kautschukrohres befestiget. Das Ganze wird nun in die äussere Röhre gestellt, diese von unten mit einer Kautschukkappe in der Weise geschlossen, dass der an die Basis der inneren Röhre befestigte Spagat herausragt, bis zu *c* beiläufig mit Quecksilber gefüllt, in den weiteren Theil der Röhre dichte Stücke von geschmolzenem Chlorcalcium (*ff*) gegeben, mit Quecksilber vollgefüllt und die an den Glaswänden und an dem Chlorcalcium haftenden Luftblasen mittelst einer an einem Eisendrahte befestigten Feder sorgfältig entfernt. Endlich wird die obere Mündung der äusseren Röhre mit einem durchbohrten Kautschukstoppel und die Öffnung des letzten mit einem Glasstabe sorgfältig verschlossen, die Kautschukkappen von den unteren Röhrenenden unter Quecksilber entfernt und das herausragende Spagatende, um das Aufsteigen der inneren Röhre zu verhüten, an die äussere Röhre befestiget.

pumpe brachte, auf ihre Durchlässigkeit von Luft in folgender Weise untersucht. Es wurde aus der Flasche das Wasser ganz oder grösstentheils ausgeleert, in die zweite Öffnung des Kautschukstoppels ein Rohr mit einem angeblasenen Trichter bis auf den Grund der Flasche eingesenkt, der ganze Apparat unter Wasser gestellt und sodann durch den Trichter in die Röhre Quecksilber gefüllt, bis die in der Flasche eingeschlossene Luft unter einem Drucke von wenigstens 30 Zoll Quecksilber stand. Es wurde Sorge getragen, dass die Schnittfläche des Stecklinges selbst bei comprimirter Luft nicht in's Wasser tauchte.

Unter den untersuchten Pflanzen fanden sich sehr viele, durch welche auf diese Weise nur sehr wenig oder gar keine Luft gepresst werden konnte [1]). Es ist dies um so auffallender, als durch frische oder getrocknete Zweige bei gleicher Behandlung die Luft durch die obere Schnittfläche wie durch ein Sieb hindurchgepresst wird. Das Hinderniss, welches sich dem Entweichen der Luft in dem zur Pflanze individualisirten Zweige entgegenstellt, liegt, wie der Versuch zeigt, an den Zweigenden. Entfernt man nämlich die Spitze des Zweiges, oder schneidet man die Pflanze oberhalb des unteren Endes von den zwei entgegengesetzten Seiten in kurzen Distanzen bis zum Marke ein, so ändert dies an der Erscheinung nichts. Werden hingegen beide Operationen an derselben Pflanze zugleich vollzogen, so entweicht die Luft wie aus einem eben geschnittenen frischen Zweige. Diese Erscheinung ist nur dadurch erklärlich, dass bei den sich zu selbstständigen Pflanzen entwickelnden Stecklingen die durchschnittenen Spiralgefässe nach und nach selbst für Luft unwegsam werden.

Auffallend ist es, dass bei einem frischen Zweige aus absichtlich verletzten Blättern bei Schonung der Mittelrippe selbst bei einem Quecksilberdrucke von einer Atmosphäre keine Luft entweicht. Dies war aber der Fall bei einer älteren Pflanze, dessen Blätter durch Aphiden macerirt und dessen unteres bewurzeltes Ende weggeschnitten ward.

Ich glaube nicht, dass die Ursache hiefür in der geringen Weite der Spiralgefässe und dem dadurch bedingten Reibungswiderstande, sondern vielmehr darin liegt, dass die feinen Blattnerven keine Gefässe, sondern nur Spiralfaserzellen besitzen.

---

[1]) Aus diesen Pflanzen entwich auch beim Evacuiren unter dem Recipienten der Luftpumpe wenig oder gar keine Luft.

Wenn auch, wie ich dies bei einer anderen Gelegenheit zeigen werde, die Spiralgefässe, in Folge der Bewurzelung, für Luft unwegsam gemacht werden, so sollte diese doch durch die Intercellularräume, falls sie wirklich ein zusammenhängendes Ganglabyrinth bilden würden, entweichen können. Man muss daher annehmen, dass die lufterfüllten kleinen Räume zwischen den Holzzellen entweder abgeschlossene Lücken seien, oder dass die Verbindungscanäle so klein sind, dass durch dieselben selbst bei einem Drucke von 30 Zoll Quecksilber keine Luft gepresst werden kann, oder endlich, dass dieselben in Folge der Individualisirung des Zweiges, so wie die Spiralgefässe, durch mechanische Hindernisse (Zellenbildung) unwegsam werden.

Aus dem Gesagten ergibt sich somit, dass bei einer in den evacuirten Raum versetzten Pflanze der Luftdruck innerhalb der Pflanze anfänglich ein ganz anderer sein wird, als der von der Barometerprobe angegebene im Recipienten, dass die Luft aus den Spiralgefässen und Intercellularräumen nicht plötzlich entweicht, sondern sich nur nach und nach mit der Luft im Recipienten in's Gleichgewicht setzt. Diese Verhältnisse müssen aber auch auf die in den Holzzellen eingeschlossene Luft im luftverdünnten Raume ihren Einfluss üben.

Wären die Holzzellen trockene, ganz mit Luft erfüllte Bläschen, so wäre ihre Permeabilität für Luft zweifellos; wenn aber ihre Wände mit Wasser imbibirt sind, so wird deren Diffusionsfähigkeit und Permeabilität für Luft wesentlich alterirt [1]).

Da die Luft einen bestimmten Theil der Holzzellen ganz ausfüllt, so ist nicht erwiesen, dass die von der eingeschlossenen Luft berührten Theile der Zellwände vollständig mit Flüssigkeit imbibirt seien, und selbst wenn dies der Fall wäre, so kann man doch mit voller Bestimmtheit behaupten, dass die in den Holzzellen eingeschlossene Luft im luftverdünnten Raume, ohne dass die Zellen zu zerreissen brauchen, sich bald mit der Luft in den Intercellularräumen in's Gleichgewicht setzen werde. Die verschiedenen Gase lösen sich nämlich im Wasser in bestimmten, von dem Luftdrucke mit

---

[1]) Hierüber belehren uns recht augenscheinlich die bekannten Luftpumpenversuche mit zugebundenen trockenen und nassen Thierblasen und die Injection des Hollundermarkes mit Wasser im luftverdünnten Raume.

bedingten Verhältnissen auf. Die in der Pflanze enthaltenen Gase sind daher auch von dem in der Zellwand imbibirten Wasser in gewisser Menge gelöst. Entweicht Luft aus den Intercellularräumen, so wird eine dem geänderten Druckverhältnisse entsprechende Menge aus dem Imbibitionswasser der Zellwand in dieselben austreten und die Flüssigkeit in den Zellwänden sich wieder mit Zellluft für den entsprechenden Druck derselben sättigen u. s. w. Diese Diffusion wird um so schneller vollendet sein, als die in den Holzzellen enthaltene Luft reicher ist an Kohlensäure, wovon das Wasser bei gewöhnlicher Temperatur und Luftdrucke bekanntlich ein ganzes Volum absorbirt. Der auf diese Weise hergestellte Gleichgewichtszustand wird aber, wenn die peripheren Zellen in Folge der Verdunstung Wasser verlieren, sofort gestört und sich theilweise wenigstens durch das aus den unteren Zellen nachgesaugte Wasser so lange wieder herzustellen trachten, als der Druck der in den Intercellularräumen befindlichen Luft noch ausreicht, die hierzu nothwendige Spannkraft aufzubringen.

Die vorstehenden Erwägungen sind, wie ich glaube, geeignet, uns zu überzeugen: dass das noch einige Zeit andauernde Saftsteigen bei den in den luftverdünnten Raum versetzten Pflanzen, durchaus nicht gegen das Saftsteigen als eine Wirkung des Luftdruckes und der Elasticität der Zellwände, sondern im Gegentheile vielmehr zu Gunsten unserer Theorie spricht.

Mit der eben erörterten Frage über die Permeabilität der Zellwände für Gase und mit der über die Ursache des Saftsteigens überhaupt hängt auch die Frage innig zusammen: Wie kommt die Luft in die Holzzellen?

Die Luft kann möglicher Weise entweder in dem die Zellen passirenden Wasser gelöst in die Holzzellen importirt werden, oder es wird dieselbe in Folge des Assimilationsprocesses entbunden oder aber aus den Intercellularräumen eingesaugt.

Würde die Luft, von dem Nahrungssafte aufgelöst, in die Holzzellen gelangen (denn im jugendlichen Zustande enthalten sie natürlich keine Luft) und in dieselben vielleicht in Folge der Reibung beim Durchgange durch die Zellwände abgeschieden, oder wäre dieselbe ein Product des Assimilationsprocesses, so wäre einerseits nicht einzusehen, warum diese Abscheidung nicht schon in den Zellen der Wurzel und nicht auch in denen des Blattparenchymes

und jedem dünnwandigen, unvollständigen, lebenden, saftführenden Gewebe erfolgt, und andererseits bliebe es unerklärlich, warum sich die Holzzellen nicht sehr bald ganz mit Luft füllen, da ja sowohl das Saftsteigen als die Assimilation unter gleichen Bedingungen fortdauern.

Die Luft in den saftleitenden Holzzellen stammt meines Erachtens zweifellos aus den Intercellularräumen oder aus den an die Holzzellen anliegenden Spiralgefässen. Werden nämlich die Wände der Holzzellen durch den Luftdruck in Folge deren gegenseitiger Lagerung bei starker Verdunstung und trockenem Boden in eine grosse Spannung versetzt, so muss in den Zellen ähnlich wie bei dem Blasenversuche Luft eintreten.

In Folge der Bedingungen des Saftsteigens ist es klar, dass, wenn die Verdunstung bei mangelnder Wasserzufuhr lange andauert, die Blätter eher vertrocknen werden, als bis aus den Holzzellen der letzte Wassertropfen verschwunden ist. Wurde aber in Folge der erwähnten Vorgänge in die Holzzellen eine übergrosse Luftmenge hineingepresst, so wird sich bei genügender Wasserzufuhr und gehemmter Verdunstung wieder bald ein für das Saftsteigen normaler Zustand herstellen. Der in die Zellen aufgenommene Sauerstoff verwandelt sich auf Kosten des organischen Zellinhaltes in Kohlensäure, welche einerseits von der Zellflüssigkeit absorbirt wird, und andererseits, so wie der zurückgebliebene Stickstoff durch die Zellwand hindurchdiffundirt. Völlig luftfrei kann begreiflich die Zelle nimmer werden.

Für die Richtigkeit dieser Ansicht glaube ich auch einen directen Beweis gefunden zu haben. Ich habe nämlich stark bewurzelte Weidenpflanzen, welche selbst bei einem Drucke von 30 Zoll Quecksilber für Luft impermeabel waren, in Manometern aber das Quecksilber über 20 Zoll hoben [1]), durch mehrere Tage in einen absolut feuchten Raum gegeben und dann so schnell als möglich Längsschnitte aus dem Holze auf den trockenen Objectträger gebracht und das Deckglas rundum mit Wasser eingesäumt. Ich sah

[1]) Diese Pflanzen wurden so wie die zu den obigen Versuchen verwendeten, in Flaschen gezogen, welche durch die eine Öffnung des doppelt durchbohrten Kautschukstoppels gesteckt waren. Vor dem Versuche wurde die Flasche mit ausgekochtem Wasser gefüllt und die zweite Öffnung des in den Hals der Flasche gut eingeriebenen Kautschukstoppels mit einem Glasstabe luftdicht verschlossen.

keine Formveränderung der in den Holzzellen eingeschlossenen Luftblase. Es wurden nun dieselben Pflanzen im Luftzuge an die Sonne gestellt, und als die Spitzen mehrerer Blätter zu vertrocknen angefangen, so wie oben, Längsschnitte aus dem Holze unter das Mikroskop gebracht. Meine Vermuthung zeigte sich bestätiget. Sobald das Wasser in die Holzzellen eingedrungen, sah ich die meisten Luftblasen, ohne ihre Dicke zu verändern, sich bedeutend verkürzen. Dies ist nur dadurch möglich, dass die Luft in den Holzzellen verdünnter war als die der Atmosphäre, und dass die nasse Zellwand für Wasser permeabler ist als für Luft. Dieselbe Erscheinung zeigte sich auch, wenn das Object mit kohlensaurem Wasser befeuchtet wurde — eine Entgegnung, auf den allerdings, wie ich glaube, nicht sehr begründeten Einwand, dass die Verkürzung der Luftblase durch Absorption der in den Zellen enthaltenen Kohlensäure bedingt war.

Nachdem ich einmal wusste, dass die Pflanzen im luftverdünnten, absolut feuchten Raume, wo alle Lebensprocesse stille stehen, nicht abstirbt, so war mir auch der Fingerzeig gegeben, durch den Versuch meine Behauptung zu bekräftigen: dass im luftverdünnten trockenen Raume das Saftsteigen so lange andauere, als von der Grösse der Differenz des in der Pflanze vorhandenen Luftdruckes in- und ausserhalb der Zellen die zur Hebung des Nahrungssaftes nothwendige Kraft geliefert wird. Es handelte sich hierbei darum, den Luftdruck im Inneren der im trockenen luftverdünnten Raume befindlichen Pflanze länger als bei den früheren Versuchen in zur Bewirkung des Saftsteigens nöthiger Grösse zu erhalten. Zu diesem Zwecke wurden die Flaschen, in welcher die Versuchspflanzen gezogen waren, ganz mit Wasser gefüllt und nachdem der Kautschukstoppel fest in den Hals der Flasche eingerieben war, die zweite Öffnung desselben mit einem Glasstabe hermetisch verschlossen. Hierdurch wurde das Entweichen der Luft durch die in der Flasche eingeschlossenen Pflanzentheile verhindert und somit das Entweichen der Luft aus der Pflanze verlangsamt.

Das Resultat des Versuches bestätigte meine Voraussetzung: die Pflanzen lebten stets länger als bei den vorhergegangenen Versuchen, manche sogar fünf Tage; dann vertrockneten die Blätter in der früher angegebenen Weise von der Spitze und den Rändern aus.

Wenn die Pflanzen bei diesen Versuchen länger lebten als bei den früheren, so lag es nahe, anzunehmen, dass dieselben noch länger frisch bleiben müssten, wenn die hermetisch verschlossene Flasche statt ganz mit Wasser, theilweise mit Luft gefüllt würde.

Zu diesen Versuchen wurden die Pflanzen stets früher auf ihrer Durchlässigkeit von Luft bei einem Drucke von 30 Zoll Quecksilber in der pag. 552 angegebenen Weise geprüft. Das Resultat bewahrheitete auch hier die gemachte Annahme. Hinsichtlich der allgemein längeren Lebensdauer gelten mit Bezug auf die einzelnen Versuchspflanzen die pag. 22 angegebenen Verschiedenheiten mit dem Beisatze, dass sich die Blätter jedenfalls drei Tage, und wenn die Pflanze für Luft ganz impermeabel war und ihr in grossen Flaschen sehr viel Luft zugeführt wurde, sich dieselben nicht selten sechs Tage lang frisch erhielten.

Wurden die Apparate vor und nach dem Versuche gewogen, so erfuhr ich die Menge des während des Versuches transspirirten Wassers. Wurden die Apparate sodann in umgekehrter Stellung unter Wasser geöffnet, gewogen und dann mit Wasser vollgefüllt wieder gewogen, so konnte man leicht die Verdünnung der Luft in der Flasche am Schlusse des Versuches berechnen. Es zeigte sich stets, dass nach dem Vertrocknen der Blätter die in der Flasche befindliche Luft, die Spannung der Wasserdünste mit eingerechnet, dieselbe Tension besass, wie die im Recipienten der Luftpumpe.

Um auch hier dem allerdings schon zurückgewiesenen Einwande zu begegnen, dass bei diesen Versuchen die längere Lebensdauer durch den den Pflanzen zugeführten Sauerstoff bedingt sei, wurde in die Flaschen statt atmosphärischer Luft, Stickstoff eingeschlossen [1]).

[1]) Zu diesem Zwecke wurde in einem enghalsigen Kolben destillirtes Wasser durch drei Stunden gekocht. Um zu verhüten, dass dasselbe während der Abkühlung atmosphärische Luft einsauge, wurde in den Kolben mittelst eines auf dessen Hals aufgesetzten Kautschukrohres der über glühende Kupferspäne geführte und so von Sauerstoff völlig befreite Stickstoff geleitet. Die Flaschen wurden nun mit diesem ausgekochten Wasser gefüllt, dasselbe dann mit Stickstoff verdrängt, abermals unter geeigneter Vorsicht mit dem ausgekochten Wasser gefüllt und dieses dann aus dem umgekehrt in's Wasser gesenkten Apparate beiläufig bis zur Hälfte durch Stickgase verdrängt.

Bei diesen mit zwölf Pflanzen angestellten Versuchen konnte hinsichtlich der Zeit, nach welcher das Vertrocknen der Blätter erfolgte, im Vergleiche mit den früheren Versuchen, kein Unterschied constatirt werden.

Wurde statt atmosphärischer Luft oder Stickstoff hingegen Wasserstoff oder Kohlensäure angewendet, so gingen die Pflanzen sehr bald (nach 10—20 Stunden) eben so zu Grunde, als ob die ganzen Pflanzen in derartige Gase gestellt worden wären. Das Vertrocknen der Blätter erfolgte nicht von der Spitze und dem Rande her, sondern in ihrer ganzen Grösse gleichzeitig. Diese durch oft wiederholte Versuche festgestellte Thatsache ergibt sich bei unserer Theorie des Saftsteigens als eine nothwendige Folge des durch die genannten Gase bewirkten Todes der Zellwände.

War es einmal sicher gestellt, dass die Versuchspflanzen dann, wenn ihnen aus hermetisch verschlossenen Gefässen nebst Wasser auch Luft zugeführt wurde, auffallend länger lebten, als wenn auch aus dem Wasser der Flasche und dem unteren Theile der Pflanze die Luft direct entweichen konnte, so musste ich daran denken, den Versuch so zu modificiren, dass die in der hermetisch verschlossenen Flasche befindliche Luft unter dem evacuirten Recipienten der Luftpumpe, constant unter dem Drucke der Atmosphäre erhalten wurde. Bei der Richtigkeit unserer Theorie des Saftsteigens mussten die Blätter der Pflanzen alsdann unverhältnissmässig länger als bei den früheren Versuchen und zwar so lange frisch bleiben, als sich unter diesen Verhältnissen die Elasticität der Zellwände in dem zum Saftsteigen nothwendigen Grade erhielt und die im Pflanzenkörper enthaltene Luft die erforderliche lebendige Kraft liefern konnte.

Es handelte sich nun darum, obiger Bedingung: die in der hermetisch verschlossenen Flasche befindliche Luft unter dem evacuirten Recipienten der Luftpumpe constant unter dem Drucke der Atmosphäre zu erhalten, gerecht zu werden. Zu diesem Behufe liess ich den schon pag. 544 erwähnten Luftpumpenteller construiren, auf dessen Scheibe drei durch Hähne absperrbare Messingröhren eingekittet sind. Diese Röhren ragen jede einen halben Zoll über die Fläche des Tellers hervor und sind an ihrem oberen Ende etwas ausgerandet. Alles weitere wird durch einen Blick auf Fig. 4, klar.

Um der in die Flasche eingeschlossenen und eingeleiteten Luft den Eintritt in die Pflanze zu erleichtern, wurden über den Wurzeln auf den entgegengesetzten Seiten in einem Abstande von beiläufig einem Zoll bis in das Mark reichende Einschnitte gemacht und die Pflanzen sodann in der pag. 28 beschriebenen Weise auf ihre Durchlässigkeiten von Luft geprüft. Es wurden zu den Versuchen nur gut schliessende, nicht zu grosse, 15—20 blättrige Pflanzen gewählt. In die zweite Öffnung des Kautschukstoppels wurde ein geeignet gebogenes Glasrohr luftdicht eingesenkt und die drei Apparate so auf den oben beschriebenen Dreifuss befestiget, dass das untere Ende jedes Rohres gerade ein aus der Fläche des Luftpumpentellers hervorragendes Messingrohr berührte. Je ein Glas- und Messingrohr wurden nun mittelst eines mässig dicken Kautschukstoppels, der früher, um ihn völlig luftdicht zu machen, im Wasserbade mit geschmolzenem Schweinfette imprägnirt ward, sorgfältig verbunden.

Nebst diesen drei Pflanzen wurden unter den Luftpumpenrecipienten noch drei andere Apparate α, β und γ mit möglichst ähnlichen Pflanzen gegeben. Bei α war die zweite Öffnung des Kautschukstoppels mit einem in ein Haarröhrchen ausgezogenen Glasrohre verschlossen, bei β war das luftdicht verschlossene Gefäss ganz mit Wasser, bei γ theils mit Wasser, theils mit Luft gefüllt. Der vielen Versuchspflanzen einerseits und andererseits der Voraussetzung wegen, dass das Experiment ziemlich lange dauern würde, wurde sehr viel Chlorcalcium in mehreren Gefässen mit unter den Recipienten der Luftpumpe gebracht. Aus Gründen, die ich seinerzeit entwickeln werde, wurden auch mehrere Gefässe mit Ätznatron an einen Dreifuss befestiget.

In dem einen der drei mit den Messingröhrchen verbundenen Apparate wurde atmosphärische Luft, in den zweiten Sauerstoff und in den dritten Stickstoff geleitet. Dieser wurde in der pag. 543 beschriebenen Weise durch Verbrennen von Phosphor dargestellt, in einem Gasometer angesammelt und bei dem Versuche durch pyrogallussaures Kali von allem Sauerstoffe befreit und endlich im Wasser gewaschen.

Ehe diese Gase in die betreffenden Apparate eingeleitet wurden, liess ich, nachdem der Recipient auf 10 Millim. Quecksilberdruck evacuirt war, in jede Glasröhre etwas Wasser aufsteigen. Dies geschah dadurch, dass ich auf das untere Ende der Messingröhrchen

ein kleines Kautschukrohr steckte und dieses in Wasser tauchte. Je mehr die Pflanze verdunstet, und je schneller die Luft aus dem Apparate entweicht, desto schneller erfolgt natürlich das Aufsteigen des Wassers. Früher kommt man zum Ziele, wenn man an dem Kautschukrohre etwas saugt und dann das mit dem Finger verschlossene Ende in Wasser taucht. Diese Wassersäule dient dazu, jede in dem Apparate ansteigende Luftblase ersichtlich zu machen. Es ist klar, dass man, wenn in Folge der Transspiration bei längerer Dauer des Versuches zu viel Wasser aus den Flaschen verschwunden, dasselbe wieder in beliebiger Menge kann nachsteigen lassen.

In die Apparate, in welche man Sauerstoff und Stickgas leitet, wird natürlich beim Beginne des Versuches atmosphärische Luft mit eingeschlossen und so sind bei aller Vorsicht die angewendeten Gase nicht rein. Der Stickstoff in dem mit Sauerstoff gespeisten Apparate ist natürlich nicht von Belang. Den Sauerstoff in dem Apparate mit Stickgas, suchte ich, so weit als thunlich, dadurch zu entfernen, dass ich an die Versuchspflanze unterhalb des Stoppels eine kleine Eprouvette mit festen Kalistückchen und Pyrogallussäure befestigte. Das Kali zieht sehr bald hinreichend Feuchtigkeit an. Eine Kalilösung anzuwenden, ist desshalb nicht rathsam, weil die Lösung einerseits bei der Zusammenstellung des Apparates leicht verschüttet wird, und dieselbe andererseits, ehe der Versuch in den Gang kommt, zu viel Sauerstoff anzieht. Übrigens halte ich die ganze Vorsicht für übertrieben.

Wenn man die Pflanzen oberhalb der Wurzeln eingeschnitten hat, so genügt es, damit hinreichend Luft in dieselben eindringen könne, wenn sie nur bis unterhalb des unteren Einschnittes von Luft umgeben sind; die ursprünglich in die Flasche mit eingeschlossene Sauerstoffmenge ist alsdann eine geringe und entweicht natürlich sehr bald.

Wenn die Luftpumpe noch so gut schliesst, so wird der Luftdruck im evacuirten Cylinder, in Folge des, wenn auch langsamen Entweichens der Gase durch die Pflanzen, nicht völlig constant sein. Bei meinen Versuchen stieg das Quecksilber in der Barometerprobe nie über 24 Millim. Das Auspumpen wurde von 12 zu 12 Stunden wiederholt.

Das Resultat des Versuches war folgendes: Die Blätter der zu dem Versuche α verwendeten Pflanze fingen am zweiten Tage von

der Spitze und dem Rande her zu vertrocknen an. Bei den Versuchen β und γ geschah dies erst am dritten bis fünften Tage, während an den drei anderen Pflanzen noch keine Spur einer Veränderung bemerkbar war. Dies war, als der Versuch zum ersten Male gemacht wurde, selbst noch nach zehn Tagen der Fall. Da aber alsdann die Chlorcalciumgefässe schon fast ganz mit Wasser gefüllt waren, so musste der Recipient abgehoben werden, wobei die mit Stickstoff gespeiste Pflanze zu Grunde ging und von den zwei anderen Apparaten die Röhren zerbrochen wurden.

Als am 1. October der Versuch in der oben angegebenen Weise zum zweiten Male gemacht wurde, war mein Vorrath an Versuchspflanzen schon ziemlich zu Ende. Für den Versuch mit Sauerstoff und atmosphärischer Luft hatte ich noch ganz geeignete Objecte, die Pflanze jedoch, welche zu dem Versuche mit Stickstoff bestimmt wurde, besass nur einige kleine gesunde Blättchen, während die älteren Blättchen schon sehr rigid und an mehreren Stellen ganz durchlöchert waren.

Bei diesem Versuche verhielten sich die drei Pflanzen, welchen keine frische Luft zugeführt wurde, im Wesentlichen wie bei dem vorhergehenden Versuche. Bei der Pflanze, welcher Stickstoff zugeführt wurde, waren die alten Blätter schon am fünften Tage völlig vertrocknet, während die kleinen Blättchen derselben so wie die Blätter der zwei anderen mit Sauerstoff und atmosphärischer Luft gespeisten Pflanzen noch am 14. October völlig frisch und unversehrt waren. Am 16. October begannen auch die Spitzen dieser Blätter zu vertrocknen, das Absterben derselben schritt aber sehr langsam vor und war erst am 30. vollendet.

Ich werde diese Versuche im kommenden Frühjahre wiederholen.

Um zu erfahren, wie gross der zum Saftsteigen nothwendige Luftdruck sein müsse, brachte ich drei Pflanzen, bei welchen die zweite Öffnung des Kautschukstoppels mit einem in ein Capillarröhrchen ausgezogenen Glasrohre verschlossen war, unter den bis auf 5 Zoll Quecksilberdruck evacuirten Recipienten der Luftpumpe. — Nach 14 Tagen waren die äussersten Spitzchen der Blätter verschrumpft, sonst aber noch ganz frisch und gesund und erhielten sich, als der Versuch dann abgebrochen wurde, völlig unverändert. Das während der Versuchszeit sistirte Wachsthum der Pflanzen schien

nun mit erneuerter Kraft wieder zu beginnen, die an der Spitze der Zweige gebildeten Sprossen glichen aber nicht den continuirlich fortgewachsenen Zweigen; es blieben deren unterste Blättchen viel kleiner, wie dies an den im Frühjahre hervorbrechenden Zweigen der Fall ist. Auch diese Thatsache scheint mir nicht ganz unwichtig zu sein.

Wenn wir alle angeführten Versuchsresultate und Schlussfolgerungen zusammenfassen, so ergibt sich mit Nothwendigkeit: dass die zum Saftsteigen erforderliche Kraft von dem Luftdrucke geliefert und in den elastischen Zellwänden in Folge der Transspiration, d. i. durch Wärme, in Spannkraft umgesetzt werde, dass mit einem Worte der ganze Vorgang des Saftsteigens im Wesentlichen ein Saugungsprocess sei.

Erklärung der Tafel.

Die Tafel wurde nach der von dem Factor der k. k. Hof- und Staatsdruckerei, Herrn A. Knoblich, angeregten Methode: Zeichnungen mittelst chemischer Tinte auf Zink zu übertragen, ausgeführt, — eine Methode, die sich nicht nur durch die Einfachheit des Verfahrens, sondern auch durch ihre Billigkeit auszeichnet, und überdies noch den Vortheil gewährt, zinkographirte Stöcke mit in den Text drucken zu können, wodurch der viel kostspieligere lithographische Druck theilweise entfällt.

Fig. 1. Apparat zur Veranschaulichung des Saftsteigens in Folge des Luftdruckes und der Elasticität der Zellwände. *a)* Oben geschlossenes Kautschukrohr; *b)* Glasröhre; *c)* Gefäss mit Quecksilber. (S. pag. 539, Note.)

„ 2. Apparat zu dem Versuche mit Pflanzen im luftverdünnten, absolut feuchten Raume. *a)* Äussere, unten mit der Kautschukkappe, *b)* geschlossene, und bis *c)* mit Wasser gefüllte Röhre; *d)* innere Röhre, unten ebenfalls mit einer Kautschukkappe geschlossen und bis *e)* mit Wasser gefüllt; *f)* die Versuchspflanze, welche von dem unteren Wasserniveau und von den Glaswänden durch das mit Papier überzogene Drahtgitter *g)* abgeschlossen ist. (S. pag. 549.)

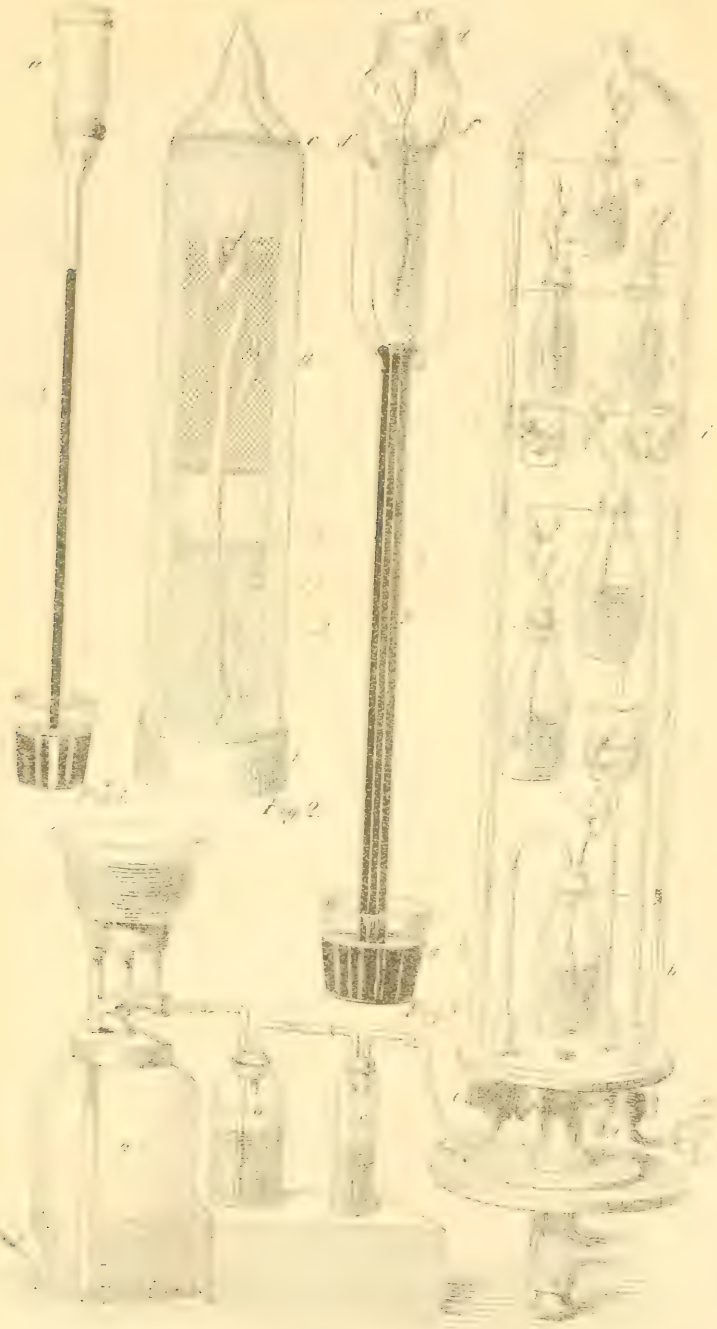


Fig. 3. Apparat zu den Verdunstungsversuchen vollständig injicirter Zweige in der Torricellischen Leere. *a)* Gefäss mit Quecksilber; *b)* äussere Röhre, welche bis *c)* mit Quecksilber (28 Zoll hoch) gefüllt und oben mit dem durchbohrten Kautschukstoppel *d)* sorgfältig verschlossen ist; *e)* Glasstab, luftdicht in die Öffnung des Kautschukstoppels gesteckt; *f, f)* Chlorcalcium-Stücke; *g)* innere Glasröhre, bis *h)* mit Quecksilber und von da an mit Wasser gefüllt; *i)* injicirter Zweig. (S. pag. 550 und 551 Note.)

„ 4. Apparat zu den Versuchen mit Pflanzen im luftverdünnten Raume, wo die in die drei unteren Flaschen mit eingeschlossene Luft immer unter dem Atmosphärendrucke erhalten wurde. *a)* Gasometer mit Stickgas; *b)* Gefäss mit pyrogallussaurem Kali; *c)* Gefäss mit Wasser; *d)* Quetscher, um das Zuleitungsrohr *e)* zu verschliessen, wenn man in die Flasche Wasser nachsteigen lässt; *f)* Röhre, durch welche Sauerstoff zugeleitet wurde; *g)* Hahn des auf die Luftpumpe aufgesetzten Tellers, durch welchen atmosphärische Luft eintrat; *hh)* Gestell aus Eisendraht, an welches die verschiedenen Apparate befestigt sind; *iii)* Gefässe mit Chlorcalcium. — Alles übrige ist selbstverständlich. (S. pag. 558 und 559.)

XXVIII. SITZUNG VOM 15. DECEMBER 1864.

Der Secretär gibt Nachricht von dem am 23. November zu St. Petersburg erfolgten Ableben des auswärtigen Ehrenmitgliedes der Classe, Herrn Friedrich Georg Wilhelm Struve, gewesenen Directors der Sternwarte zu Pulkowa.

Über Einladung des Präsidenten geben sämmtliche Anwesende ihr Beileid durch Erheben von den Sitzen kund.

Herr Prof. H. Hlasiwetz übersendet zwei Mittheilungen aus dem chemischen Laboratorium zu Innsbruck, und zwar: „Über die Einwirkung des Oxaläthers auf den Harnstoff," von Herrn Grafen Grabowski, und „über das Catechu und Catechin," von Herrn Malin.

Herr Dr. C. Braun, Priester der Gesellschaft Jesu zu Pressburg, übermittelt eine Abhandlung, betitelt: „Das Passagen-Mikrometer, ein Apparat zur genaueren Bestimmung der Zeit von Meridiandurchgängen, der Rectascension von Himmelskörpern und der geographischen Länge".

Herr Prof. Dr. Aug. Em. Reuss übergibt die zweite Abtheilung seiner Abhandlung: „Zur Fauna des deutschen Oberoligocäns".

Herr Prof. Dr. J. Stefan legt eine Abhandlung: „Theorie der doppelten Brechung" vor.

Herr Dr. G. Tschermak überreicht die erste Abtheilung seiner, mit Unterstützung der Akademie angestellten chemisch-mineralogischen Studien, betitelt: „Die Feldspathgruppe".

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Akademie, Kais. Leopoldino-Carolinisch deutsche, der Naturforscher: Verhandlungen. XXXI. Bd. (Mit 15 Tafeln.) Dresden, 1864; 4°.

Astronomische Nachrichten. Nr. 1504. Altona, 1864; 4°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LIX. No. 21—22 & Tables au Tome LVIII. Paris, 1864; 4°.

Cosmos. XIIIe Année, 25e Volume, 23e Livraison. Paris, 1864; 8°.

Gesellschaft, naturforschende, zu Freiburg i./Br.: Berichte über die Verhandlungen. Band III, Heft 2. Freiburg i./Br., 1864; 8°.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung. XIV. Jahrg., No. 35. Wien, 1864; 4°.

Mondes. 2e Année., Tome VI, 15e Livraison. Paris, Tournai, Leipzig, 1864; 8°.

Moniteur scientifique. 191e Livraison. Tome VIe, Année 1864. Paris; 4°.

Reader. Nr. 102. Vol. IV. London, 1864; Folio.

Society, The Anthropological, of London: The Anthropological Review & Journal. No. 6 & 7. August & November 1864. London; 8°.

— The Royal Geographical: Proceedings. Vol. VIII, No. 6. London, 1864; 8°.

Wiener medizinische Wochenschrift. XIV. Jahrgang, Nr. 50. Wien, 1864; 4°.

Wochen-Blatt der k. k. steierm. Landwirthschafts-Gesellschaft. XIV. Jahrgang, Nr. 3. Gratz, 1864; 4°.

Chemisch-mineralogische Studien.

Von **Dr. Gustav Tschermak.**

I. Die Feldspathgruppe.

(Mit 2 Tafeln.)

Die unter dem Namen der Feldspathe bekannte Reihe der Mineralien hat stets die Aufmerksamkeit und das höchste Interesse der Mineralogen erregt, eben so sehr durch ihre krystallographischen und chemischen Verhältnisse als durch ihre in Folge der grossen Verbreitung bedeutende geologische Wichtigkeit. Die ausgezeichnetsten und berühmtesten Männer haben daher mit Vorliebe die Feldspathe zum Gegenstande ihrer Forschung gemacht und das allgemeine Interesse dafür angeregt, so dass wir heute eine ungemein grosse Menge von Beobachtungen über diese Mineralien besitzen. Es mag daher wohl der Entschuldigung bedürfen, wenn ich mit einer Arbeit hervortrete, um dem gegenwärtigen Stande der Kenntniss etwas hinzuzufügen.

Ich entschloss mich nur desshalb dazu, weil ich meinte, die gegenwärtigen Ansichten über die chemische Constitution, über die Ursachen der Isomorphie liessen eine merkliche Vereinfachung zu, und weil ich des Glaubens bin, eine Vereinfachung in dieser Beziehung müsste demjenigen eben so angenehm sein, der sich für die chemischen und geologischen Fragen interessirt als demjenigen, der seine Aufmerksamkeit der naturgemässen Classification und Systematik zuwendet.

Während anfänglich nur der gewöhnliche Kalifeldspath und der Adular, später auch der Labrador besser gekannt waren, wurden vor dreissig Jahren durch G. Rose die zwei übrigen der wichtigsten Feldspathe: der Albit und Anorthit genauer bekannt. Breithaupt fügte den Oligoklas hinzu, dann aber noch eine

grössere Anzahl von Arten, die mehr oder minder von den bekannten unterschieden waren. Andere Mineralogen fanden Verschiedenheiten in den Eigenschaften und der Zusammensetzung mehrerer neu aufgefundenen Feldspathe und so kam es dass heute, von den Synonymen abgesehen, etwa vierzig Feldspatharten in den Handbüchern figuriren.

Wenn ich nun darthun kann, dass bei Vernachlässigung zweier Seltenheiten (des Hyalophan und Danburit) alle diese Feldspathe nur Gemenge dreier Feldspathsubstanzen seien, dass es also streng genommen nur drei Feldspathgattungen geben könne, so glaube ich zu einer Vereinfachung etwas beigetragen zu haben. Dabei verschweige ich jedoch nicht, dass die Grundidee dieser Vereinfachung keineswegs neu sei und ich bemerke, dass durch die früheren Bemühungen der Forscher, welche eine solche Vereinfachung auf chemischer Basis anstrebten, also durch Sartorius von Waltershausen, Rammelsberg, Scheerer, der Gedanke endlich so weit entwickelt wurde, dass Andere wie Delesse, Hunt denselben als keines speciellen Beweises bedürftig hinstellten.

Den speciellen Beweis zu führen, will ich nun hier versuchen. Dabei gebe ich noch mehrere Beobachtungen und Ausführungen, die mehr oder minder dazu gehören, immer hoffend, diese Studie werde trotz der vielen nicht von mir herrührenden Zahlen jene Aufnahme finden, welche ihre Tendenz beansprucht, denn ich will nichts behaupten um Recht zu behalten, sondern um das Interesse Anderer auf Fragen hinzuwenden, die mir der Lösung werth scheinen.

Das bis jetzt aufgehäufte Beobachtungsmaterial ist so gross, dass eigene Versuche und Wahrnehmungen immer nur ein Minimum hinzufügen können. Für die Vergleichung des Bekannten sind das Handbuch der Mineralchemie von Rammelsberg, die Mineralogie von Descloizeaux unschätzbare Hilfsmittel, eben so unentbehrlich sind die Jahresberichte über die Fortschritte der Chemie von Kopp und Will und die Kenngott'schen Jahresberichte, die leider jetzt in's Stocken kamen.

Meine Versuche bezweckten zum Theil die Ermittlung gewisser Normalzahlen, zum Theil brachten sie einige Belege für die Übereinstimmung der berechneten und beobachteten Zusammensetzung,

so wie des Eigengewichtes. Die Beobachtung betraf die folgenden Fälle, für die ich das mit Sorgfalt ermittelte Eigengewicht anführe und mit * die analysirten Feldspathe bezeichne:

2·573	*Adular von Pfitsch, Tirol.
2·565	„ vom Gotthard.
2·562	*Rhyakolith von der Somma.
2·570	Amazonit aus Sibirien.
2·626	*Loxoklas von Hammond.
2·624	*Albit von Windisch Matrey, Tirol,
2·626	* „ „ Hombok, Mähren.
2·620	*Periklin von Pfitsch, Tirol.
2·624	Hyposklerit.
2·635	*Albit vom Laacher See.
2·643	*Oligoklas von Hitteröe, Norwegen.
2·697	*Labradorit von Labrador.

Der Loxoklas ist von Herrn Dr. Ludwig, der Periklin von Herrn Hidegh im Laboratorium des Herrn Professors Redtenbacher analysirt worden.

Meine Beobachtungen sind nur durch die Benützung der ausgedehnten Hilfsmittel des k. k. Hof-Mineraliencabinetes und des chemischen Laboratoriums am polytechnischen Institute ermöglicht worden, wofür ich dem Herrn Director M. Hörnes und dem Herrn Professor Schrötter meinen besten Dank sage.

In der folgenden Abhandlung sind die kalireichen Feldspathe Adular, Orthoklas u. s. w. als Kalifeldspathe meist getrennt besprochen von den Feldspathen der zweiten Reihe den Natron-Kalkfeldspathen.

Die Form.

1. Kalifeldspathe. Die bisherigen Beobachtungen haben für den reinsten Kali-Feldspath, den Adular, ein monoklinisches Krystallsystem ergeben. Die schiefe Endfläche (P) ist gegen die Längsfläche (M) genau senkrecht, gegen die Querfläche (k) mit 63° 53′ geneigt, die beiden Säulenflächen T und l sind in geometrischer Beziehung einander gleich. Die zuweilen beobachteten geringen physikalischen Unterschiede dürften dem reinen Adular nicht zukommen, sondern von später zu erwähnenden Beimengungen herrühren. Damit stimmen auch meine an dem Adular von

Pfitsch, Tirol, ausgeführten Messungen vollständig überein. Ich vergleiche sie mit den Resultaten Kupffer's [1]). Mit l ist die glattere der beiden Prismenflächen bezeichnet.

	Krystall *A*	Kr. *B*	K.
$P:T$	112°16'	. . .	112°16'
$P:l$	112°15		
$T:l$	119°10	119° 4'	118°49
$P:q$	146°5		
$q:x$	163°34	163°36	
$x:l$	. . .	110°42	110°40
$q:T$	83°12		
$P:x$	129°39' (ber.)	. . .	129°41'

Man sieht, dass die Neigung Tl gewissen Schwankungen unterliegt. Von T und von x erhält man oft Doppelbilder. Die angegebenen Zahlen betreffen nur die von solchen Fehlern freien Bestimmungen. Einen Unterschied der Spaltbarkeit nach T und l habe ich beim Adular nicht gefunden. Die Versuche an dem Adular vom St. Gotthard, von Pfitsch und Rauris gaben das gleiche Resultat.

Am Adular vom Gotthard zeigt sich öfter eine treppenartige Wiederholung der Kante Px, eben so eine Streifung parallel Tl. Solche Krystalle können als Viellinge nach dem Zwillingsgesetze: Berührungsfläche k, Axe der Hemitropie die Brachydiagonale, aufgefasst werden. Der Adular vom Gotthard und anderen Fundorten hat auf P oder auf x, y eine gitterähnliche Zeichnung, welche durch vertiefte Linien parallel T und l hervorgebracht wird. Die beiden angeführten Erscheinungen stehen im Zusammenhange mit der Art des Fortwachsens der Krystalle und sind im Einklange mit später anzuführenden Beobachtungen über das Verwachsen des Orthoklas und Albit.

Nicht alle Kalifeldspathe zeigen genau dieselben Abmessungen, wie der Adular. Wenn auch die Abweichungen, welche Breithaupt für die von ihm Valencianit und Mikroklin genannten Kalifeldspathe angibt, keine Bestätigung gefunden haben und neuerdings Descloizeaux an dem grünen Mikroklin von Bodenmais die Rechtwinkligkeit der Hauptspaltungsflächen constatirt hat, so dürften doch andere Fälle sicherer sein. Ich meine hier vor Allem die constatirten Abweichungen am Ryakolith und die am Ama-

[1]) Pogg. Ann. XIII, 209.

zonit. Der krystallisirte Amazonenstein des Hof-Mineraliencabinets (H 1964, 1966) zeigt merkliche Abweichungen, wie sich aus der Vergleichung der mit dem Handgoniometer ausgeführten Messungen mit den Adularwinkeln ergibt:

	Adular	Amazonit	Albit
PM' (links)	90°	89°	86°24'
PM (rechts)	90°	91°	93°36
M'x	90°	88°	86°21
Tl	118°48'	119°30'	120°47
M'l	120°36	120°30	119°40
MT	120°36	120°	119°33
Px	129°40	129°	127°43

Die Form dieser Amazonitkrystalle Fig. 1 nähert sich also einigermassen der des Albites. Dieselbe Annäherung zeigt sich in der Spaltbarkeit, denn auf *T* hat man stellenweise Perlmutterglanz und nach dieser Richtung deutliche Spaltbarkeit, dagegen nicht nach *l*, wie dies ja der Amazonit überhaupt zeigt. Nicht alle Amazonite zeigen indess die beschriebene Abweichung in solchem Grade wie der obige.

An dem Kalifeldspath von Zwiesel, dessen Winkel sich nicht genauer bestimmen liessen, beobachtete ich ebenfalls eine vollkommenere Spaltbarkeit nach der einen Säulenfläche.

Andere Kali-Feldspathe zeigen zwar die Rechtwinkligkeit der Hauptspaltungsflächen, doch im übrigen einige Abweichungen. Vorhin wurde der Schwankungen in *Tl*, der Doppelbilder auf *x* beim Adular gedacht, der Rhyakolith gab mir folgende Winkel:

	Rhyakolith	Adular
PM =	90°	90°
Tl =	119° 18'	118° 48'
Px =	129° 30'	129° 40'
Mz =	150° 25'	150° 36'
lz =	149° 56'	150° 0'

andere Abweichungen sind grösser. So bestimmte ich an einem Feldspathe aus Sibirien (kl. Handsammlung 1448 und 1445) $Tl = 120°$, $Px = 129°$, $PM = 90°$, an einem von Warmbrunn in Schlesien (1952) $Tl = 119° 30'$. An dem ersteren zeigte sich überdies die als Ausnahme bekannte Erscheinung, dass der Winkel *Pk* und der Winkel *xk* gleiche Grösse besitzen. Man sieht nämlich an dem nach dem Karlsbader Gesetze gebildeten Zwilling

(Fig, 2) die Flächen *P* des einen und *x* des zweiten Krystalles in einer Ebene liegen, woraus die genannte Gleichheit folgt. Dagegen fand ich diese Erscheinung an den sonst gleich gebildeten Zwillingskrystallen von Elba nicht, obgleich diese öfter als Beispiel dafür citirt werden; vielmehr liess sich bei diesen die verschiedene Lage jener beiden neben einander auftretenden Flächen deutlich beobachten.

Eine für die Kenntniss der Kalifeldspathe ungemein wichtige Erscheinung ist die in letzter Zeit genauer bekannt gewordene Verwachsung des Orthoklas und Albit. G. Rose kannte schon 1823 die Erscheinung am Orthoklas von Hirschberg. Haidinger hatte bereits früher [1]) auf die regelmässige Verwachsung von Albit und Orthoklas aufmerksam gemacht, doch erst durch Breithaupt's [2]) und Gerhard's [3]) Untersuchungen am Perthit wurde es bekannt, dass viele Kalifeldspathe aus abwechselnden Lamellen von Orthoklas und Albit zusammengesetzt seien. Ich brauche hier die vielbesprochene Erscheinung am Perthit, wo die beiden Mineralien schon an den Farben unterschieden werden können, nicht mehr zu beschreiben, doch möchte ich noch andere Beispiele citiren. Ein Kalifeldspath von Chester Cty. N. Am. (kl. H. 1475) zeigt auf der Fläche der vollkommensten Spaltbarkeit (*P*) Streifen, sowohl nach der Säulenfläche *T*, als nach der Querfläche *k* (Fig. 3, in *b* dreifache Vergrösserung). Die ersteren Streifen sind breiter und lassen besonders deutlich die dem Albit entsprechende Zwillingsriefung erkennen, während die anstossenden Flächen völlig glatt erscheinen. Die ganze Feldspathmasse ist weiss. Ein grüner Kalifeldspath von Sungangarsok, Grönland (kl. H. 1472) lässt ebenfalls solche Streifen, parallel *k* erkennen, die sogleich beim ersten Anblick auffallen (Fig. 4). Stellenweise werden dieselben so schmal, dass man die dort herrschende Zwillingsriefung nur durch die Loupe wahrnimmt. An einem Stücke ist die Erscheinung mikroskopisch Fig. 4 *a* gibt ein Bild der 80fachen Vergrösserung. Man sieht die Riefung der eingewachsenen Lamelle, aber auch nebenan, im Gebiete des monoklinen Feldspathes bemerkt man sehr zarte Riefen. Diess deutet an, dass auch dort, wo man keine geriefte Lamelle sieht, eine Mengung beider Feldspathe stattfinde. An einem

[1]) Berichte der Wiener kais. Akademie Bd. 1.
[2]) Berg- u. hüttenmänn. Zeitg. XX, 69.
[3]) Zeitschr. f. d. gesammten Naturw. XIX, 475.

Exemplar des grünen Kalifeldspathes von Bodenmais von der Form *PMTlxyn* (2. H. 1468) beobachtete ich auf *P* einen schmalen zusammenhängenden Streif parallel *M*, welcher der Länge nach jene feine Zwillingsriefung zeigt [1]).

Neben den Beobachtungen am Perthit zeigen die angeführten Beispiele, dass manche Kalifeldspathe eine schon dem freien Auge bemerkbare Verwachsung von Orthoklas und Albit (oder Oligoklas) darstellen, und dass die abwechselnden Lamellen parallel gewissen Krystallflächen an einander gelagert erscheinen.

Wenn solche Stücke eine Zersetzung erleiden, so gewinnen die beiden Arten der Lamellen oft sehr verschiedene Grade der Durchsichtigkeit, wie dies einige vor mir liegende, angegriffen aussehende rauhe Krystalle aus Sibirien (H. 1909) sehr auffallend zeigen, deren Lamellen parallel *k* gelagert sind. So entsteht jene auffallende Zeichnung auf den Spaltflächen solcher Feldspathe, so entsteht das geflammte Ansehen des Sanidin u. s. w., wie dies bereits von Breithaupt (l. c.) so treffend beschrieben worden ist. In allen Fällen, wo entweder deutlich unterscheidbare Albitlamellen auftreten oder wo nur feine, trübe Streifen sichtbar sind, habe ich, von Krümmungen und Unterbrechungen abgesehen, stets jene in den obigen Beispielen angeführte Gesetzmässigkeit wahrgenommen.

Die parallele Verwachsung der Lamellen findet statt:

1. Nach der Querfläche *k*. Dieser Fall kommt ziemlich häufig, besonders am Sanidin vor.

2. Nach den Säulenflächen *T* und *l*. Dieses Gesetz ist für sich allein nicht häufig ausgesprochen; meist verbindet sich damit die Tendenz einer Anlagerung nach *k*, es entsteht ein maschiges Gewebe auf *P*, wie es ein Feldspath aus Bayern (Fig. 5) zeigt.

3. Nach der Längsfläche *M*. Es ist der seltenste Fall. Ein Feldspath von Karlsbad zeigt die Erscheinung auffallend (k. H. 1474).

Das erste und dritte Gesetz verbinden sich beim Amazonit; derselbe hat auf *P* und *x* eine dem entsprechende Gitterzeichnung,

[1]) Descloizeaux spricht (Mineralogie p. 329) davon, dass die an manchen Krystallen des Kalifeldspathes parallel *M* auftretende Nath auf eine latent bleibende Zwillingsbildung nach dem Gesetze „Berührungsfläche *M*, Axe der Hemitropies senkrecht auf *M*“ hindeute, doch dürfte der ausgezeichnete Forscher heute jene Streifung wohl auch einer Albitlamelle zuschreiben.

welche ich an allem von mir beobachteten Amazonenstein wahrnahm (Fig. 6); minder deutlich zeigen diese Erscheinung der Mikroklin von Arendal und der von Fredriksvärn.

Weil die eben besprochene Streifung dort, wo sie überhaupt wahrgenommen werden kann, also bei den nicht durchsichtigen Stücken, so allgemein ist, lässt sich der Schluss ziehen, dass der Orthoklas und der Albit sich nicht so wie isomorphe Substanzen, innig mit einander mischen, sondern nur regelmässig mit einander verwachsen. Das Fortwachsen der so gemengten Krystalle scheint meist nach der Querfläche anders fortzuschreiten, als senkrecht darauf, wofür schon vorhin beim Adular eine Parallel-Erscheinung erwähnt worden. Es lagern sich also Blättchen von verschiedener Zusammensetzung parallel *k* an einander oder es treten schmale Prismen zu einem grösseren Krystall zusammen; wohl nur selten [1]) lagern sich die verschiedenen Blättchen nach einer andern Richtung, z. B. parallel *P* auf einander.

Wie aus dem Späteren sich ergeben wird, scheint diese Mengung nicht weiter zu gehen als bis zu dem im Perthite ausgesprochenen Verhältniss, wo äquivalente Mengen von Orthoklas und Albit verbunden erscheinen, dem Volumen nach beiläufig 11 Volume Orthoklas mit 10 Volumen Albit. Wenn die krystallisirende Lösung also mehr Albitsubstanz enthält, dann bilden sich wahrscheinlich neben albithaltigen Krystallen von Kalifeldspath selbstständige trikline Albitkrystalle. Das Nebeneinandervorkommen gleichzeitig gebildeter Krystalle von beiden Feldspathen spricht dafür und zeigt dass jene Grenze oft schon früher erreicht wird, so beim Amazonenstein, welcher aus 13 Volumen Orthoklas gegen 4 Volume Albit zusammengesetzt ist, und dessen Krystalle an einer Stufe mit gleichzeitig gebildeten Albitkrystallen verwachsen erscheinen.

Wenn man bei einem solchen Gemenge, wie bei dem Perthit und seinen Verwandten, die beiden Gemengtheile in dicken Lamellen auftreten, dann erkennt man sogleich das Vorhandensein zweier verschiedener Körper und das Ganze kann also in Bezug auf Form und Eigenschaften keinen Übergang zwischen Orthoklas und Albit darstellen. Wenn hingegen die Mengung eine feinere, eine innigere

[1]) H. Fischer beobachtete am Mikroklin aus Norwegen auf *M* eine Streifung parallel der Klinodiagonale. Leonhard's Jahrb. 1861, p. 644.

ist, dann könnte man wohl erwarten, dass die Krystallform und die Spaltbarkeit einen Übergang zum Albit zeigen, dass also die Hauptspaltungsflächen nicht mehr rechtwinklig, die Winkel im Allgemeinen von denen des Adulars abweichend erscheinen, und eine Differenz der beiden Prismenflächen T und l eintritt. Einen solchen Fall, dem sich später vielleicht andere anreihen werden, habe ich vorhin am Amazonit beschrieben. Ich bin der Ansicht, dass die genannten Eigenschaften des Amazonites von der eigenthümlichen Verwachsungsweise herrühren. Es folgt hierin, wie angeführt, dem ersten und dritten Gesetze zugleich. Die Albitlamellen stehen also mit einander in directer Verbindung, was bei den von ihnen eingeschlossenen Orthoklassäulchen nicht der Fall ist. Dadurch ist dem beigemengten Albit ein grösserer Einfluss au Form und Spaltbarkeit eingeräumt, als bei der gewöhnlichen stattfindenden Verwachsung nach dem ersten Gesetze allein. Der letztere Fall verdient wohl noch eine genauere Betrachtung.

Die Abweichung, welche bei inniger Mengung zu erwarten wäre, findet sich nicht häufig; namentlich die Rechtwinkligkeit der Hauptspaltungsrichtungen zeigt sich ungestört in allen übrigen von mir beobachteten Fällen. Den Grund dafür möchte ich in Folgendem suchen. Die Albitlamellen, welche sich dem Krystall einfügen, sind Viellinge, aus sehr dünnen Zwillingsblättchen zusammengesetzt, wie dieses Fig. 7 zeigt. Denkt man sich die Zahl der letzteren Blättchen gross, ihre Dicke sehr gering, so erhält man die Form in Fig. 8, welche die unter I angeführten Winkel zeigt, während dem im Adular die unter II zukommen.

	I	II
PM =	90°	90°
Pk =	116°22′	116° 7′
xk =	116° 3	114°13
Px =	127°45	129°40
Pl =	112°42	112°16
ll =	120°40	118°48

In diesen beiden Formen sind nur die Lagen der Flächen x und Tl merklich verschieden. Wenn also die beiden Mineralien sich inniger mengen, dann sind nur bei diesen Flächen Änderungen der Lage im Verhältnisse der Quantitäten zu erwarten. Demnach können zuweilen die Winkel Pk und xk einander nahe kommen,

der Säulenwinkel *Tl* kann stumpfer werden als beim Adular, der Winkel *PM* bleibt = 90°. So lassen sich die früher von mir angeführten Abweichungen erklären: die schon beim Adular merklichen Schwankungen in *Tl* die früher citirten Doppelbilder auf *x*, eben so die stärkeren Differenzen in *Tl*, *Px* bei Ryakolith u. s. w.

Aber auch diese Abweichung von den Winkeln des Adulars muss nicht eintreten, denn weil eben eine Lamellenverwachsung und keine innige Mengung eintritt, so können die beiden Arten der Lamellen auch mehr gegenseitig unabhängig bleiben. Während in dem einen Falle die Enden der Lamellen sich genau aneinander fügen, wie in Fig. 9 vergrössert dargestellt ist, so dass die Fläche *AB* entsteht, können in dem andern Falle alle Enden der Orthoklaslamellen in einer Ebene bleiben, während die Albitlamellen vielleicht daraus hervorragen (Fig. 10), so dass die Lage der Fläche ungeändert bleibt und blos ein etwas matteres Ansehen entsteht. Endlich können Unregelmässigkeiten und daher Krümmungen der Flächen eintreten, was bekanntlich nicht selten vorkömmt. Zu bemerken ist noch, dass die Lamellen derselben Substanz nur selten vollständig getrennt sind, so wie es die Figur anzeigt. Meist stehen die Lamellen gleicher Art durch Fasern in Verbindung.

2. Kalk-Natronfeldspathe. Die Krystallformen dieser Feldspathe sind einander sehr ähnlich. Die Winkeldimensionen der Extreme: Anorthit und Albit weichen von einander nicht mehr ab, als es sonst bei isomorphen Körpern vorkommt, und die übrigen stehen in krystallographischer und chemischer Beziehung als Übergangsglieder zwischen beiden und man hat daher eine vollständige isomorphe Reihe. Die Folge einiger Glieder derselben wird durch den Winkel *P : M'*, gemessen am Anorthit vom Vesuv, am Labrador von St. Paul, am Sonnenstein von Tvedestrand und am Albit von W. Matrey angegeben [1]):

	Anorthit	Labrador	Sonnenstein	Albit
P : M'	85°50'	86°4'	86°8'	86°29'

In Bezug auf Spaltbarkeit zeigt sich ebenfalls ein vollständiger Übergang. Die dritte Spaltrichtung nach *T* ist nämlich beim Albit

[1]) Die Winkel für Anorthit und Sonnenstein nach Marignac, die beiden anderen nach meiner Beobachtung.

sehr deutlich, weniger beim Oligoklas; beim Labrador konnte ich an Stücken von Labrador dieselbe noch erkennen; am Anorthit wird sie nicht angegeben. Hinsichtlich der optischen Eigenschaften wissen wir wenigstens, dass die beiden äussersten Glieder der Reihe sich ähnlich verhalten.

Wenn also auch vor den chemischen Zusammensetzung abgesehen wird, so ist der Isomorphismus dieser Feldspathe nicht zu bezweifeln. Allerdings kann erst die Betrachtung der Zusammensetzung zur Klarheit führen.

Bei den Feldspathen dieser Gruppe gibt es keine solche Verwachsung, wie bei der vorigen Reihe, sondern jene innige Mengung, wie sie bei isomorphen Körpern vorkommt. Bei einigen indess, welche ausser Kalk und Natron auch Kali in merklichen Mengen enthalten, ist eine Lamellenverwachsung zu vermuthen, doch hat man sie noch nicht beobachtet. Vielleicht sind trübe Streifen am Oligoklas von Arendal und Lojo, welche von Blättchen parallel *P* herrühren mögen, so zu deuten.

Die Substanz und das Eigengewicht.

1. Kalifeldspathe. Die früher besprochenen Erfahrungen haben gezeigt, dass viele der gegenwärtig zur Gattung Orthoklas gezählten Feldspathe Verbindungen von zwei verschiedenen, ungleich krystallisirten Mineralien seien. Die chemische Untersuchung hat weiter geführt und bewiesen, dass alle Kalifeldspathe mehr oder weniger Albit beigemengt enthalten.

Es erscheint nicht unwichtig, hier zu betonen, dass bei den Feldspathen eben so, wie in vielen anderen Fällen, Kali und Natron durchaus nicht isomorph seien, wenn auch Orthoklas und Albit mit einander in regelmässiger Verwachsung vorkommen. Und doch sind die beiden Oxyde von gleicher chemischer Zusammensetzung K_2O und Na_2O.

Dass von einer Isomorphie der Oxyde: Kali, Natron mit Kalkerde CaO Magnesia MgO noch weniger die Rede sein könne, werde ich später noch besprechen; das eine aber möchte ich hier wieder hervorheben, dass für die Beurtheilung des Zusammenhanges physikalischer und chemischer Eigenschaften nur die jetzt mit Sicherheit ermittelten Atomgrössen dienlich sein können, nicht aber die Äquivalentzahlen. Ich werde desshalb in einigen Fällen

Atomgewichte anstatt der Äquivalente gebrauchen müssen, mit den folgenden Werthen:

Äquivalentzahl	Atomgewicht	Äquivalentzahl	Atomgewicht
$Si = 14$	$Si = 28$	$SiO_2 = 30$	$SiO_2 = 60$
$Al = 13 \cdot 75$	$Al = 27 \cdot 5$	$Al_2O_3 = 51 \cdot 5$	$Al_2O_3 = 103$
$Ca = 20$	$Ca = 40$	$CaO = 28$	$CaO = 56$
$Ba = 68 \cdot 5$	$Ba = 137$	$BaO = 76 \cdot 5$	$BaO = 153$
$K = 39$	$K = 39$	$KO = 47$	$K_2O = 94$
$Na = 23$	$Na = 23$	$NaO = 31$	$Na_2O = 62.$

Die Zusammensetzung für reinen Orthoklas und Albit ist bekannt, sie ist nach Äquivalentzahlen

für Orthoklas . . . . . $KO\ Al_2O_3\ (SiO_2)_6 = 278 \cdot 5$
„ Albit . . . . . $NaO\ Al_2O_3\ (SiO_2)_6 = 262 \cdot 5$

durch Atomgewichte ausgedrückt

für Orthoklas . . . . $K_2O\ Al_2O_3\ (SiO_2)_6 = 557 = Or$
„ Albit . . . . . $Na_2O\ Al_2O_3\ (SiO_2)_6 = 525 = Ab.$

Die Abkürzungen Or und Ab dienen zur grösseren Bequemlichkeit.

Die Feldspathe der Orthoklas-Reihe sind Gemenge dieser beiden Verbindungen. Dies beweisen die Resultate der Analysen zugleich mit den Zahlen für das Eigengewicht. Es lässt sich nun, nachdem dies festgestellt ist, die chemische Zusammensetzung und das zugehörige Eigengewicht für alle möglichen Feldspathe dieser Reihe voraus berechnen, und man kann aus den Zahlen der Analyse das Eigengewicht bestimmen und umgekehrt. Um nun die dazu erforderlichen Normalzahlen zu gewinnen, analysirte ich den von mir gemessenen Adular von Pfitsch und bestimmte mit Sorgfalt das Eigengewicht. Ich stelle die Resultate mit Abichs Analyse des Adulars vom Gotthard zusammen:

	Pfitsch	Gotthard
Kieselsäure	64·5	65·69
Thonerde	18·4	17·97
Kalkerde	0·3	1·34
Kali	14.8	13.99
Natron	1·3	1·01
	99·3	100
	$s = 2 \cdot 573$	2·5756

Daraus ergibt sich, wenn die Beimengung von Natron- und Kalkfeldspath berücksichtigt wird, für den reinen Orthoklas nach meiner Untersuchung $s = 2{\cdot}560$ für die Abichs $s = 2{\cdot}555$, die Mittelzahl ist

$$s = 2{\cdot}558$$

und es berechnet sich daraus für das sogenannte specifische Volum

$$\frac{\text{Or}}{2{\cdot}558} = \frac{557}{2{\cdot}558} = V$$

$$V = 218,$$

welche Zahl für die Berechnung des Eigengewichtes sehr bequem ist.

In gleicher Weise untersuchte ich den wasserhellen Albit von Windisch Matrey in Tirol. Ich vergleiche wieder meine mit den Zahlen Abich's für wasserhellen Albit von Kirábinsk im Ural:

	Tirol	Ural
Kieselsäure	68·8	68·45
Thonerde	19·3	18·71
Kalkerde	0·4	0·50
Magnesia	—	0·18
Kali	0·5	0·65
Natron	11·1	11·24
Eisenoxyd	0·1	0·27
	100·2	100
$s =$	2·624	2·624

Wenn man wieder nach diesen Daten und mit Berücksichtigung des Eigengewichtes der beigemengten Feldspathe das Eigengewicht der reinen Albitsubstanz berechnet, so erhält man übereinstimmend

$$s = 2{\cdot}624$$

und für das specifische Volum

$$V' = 200.$$

Mit Hilfe dieser Zahlen berechnet sich für einen Orthoklas, der als ein Gemenge nach äquivalenten Verhältnissen $m\text{Or} : n\text{Ab}$ betrachtet wird, das Eigengewicht nach

$$s = \frac{m\text{Or} + n\text{Ab}}{mV + nV}.$$

Die beistehende Tafel gibt die berechnete Zusammensetzung mit dem entsprechenden Eigengewichte für mehrere bestimmte

Äquivalentverhältnisse der Gemenge von Orthoklas- und Albitsubstanz, sie gibt also die mögliche Zusammensetzung von unverändertem und von sonstigen Beimengungen freiem Feldspathe für eine Reihe von Fällen an. Dass ich hier und im Folgenden immer nur die erste Decimale schreibe, mag damit gerechtfertigt sein, dass das Atomgewicht des Silicium 28 auf eine Einheit unsicher, das des Aluminium auch nicht scharf bestimmt ist.

Tafel für die Zusammensetzung und das Eigengewicht der Orthoklas-Albitreihe.

Verhältniss der Äquiv. $m : n$	1 : 0	5 : 1	4 : 1	3 : 1	2 : 1	3 : 2	5 : 4	1 : 1	4 : 5	2 : 3	1 : 2	1 : 3	1 : 4	1 : 5	0 : 1
Kieselsäure .	64·6	65·2	65·4	65·6	65·9	66·2	66·3	66·6	66·8	67·0	67·2	67·6	67·8	67·9	68·6
Thonerde	18·5	18·7	18·7	18·8	18·8	18·9	19·0	19·0	19·1	19·1	19·2	19·3	19·4	19·4	19·6
Kali . .	16·9	14·2	13·7	12·8	11·5	10·4	9·6	8·7	7·7	7·0	5·9	4·4	3·5	3·0	0·0
Natron .	0·0	1·9	2·2	2·8	3·8	4·5	5·1	5·7	6·4	6·9	7·7	8·7	9·3	9·7	11·8
$s =$	2·558	2·565	2·568	2·571	2·577	2·581	2·585	2·588	2·592	2·596	2·600	2·606	2·610	2·612	2·624

Nicht alle in der Tafel angeführten Zusammensetzungsverhältnisse kommen in der Natur gleich häufig vor; es scheint vielmehr das Verhältniss $m:n = 1:1$ die Grenze zu sein, bis zu welcher sich die Mengung der Orthoklas- und Albitsubstanz bei regelmässiger Durchwachsung und Beibehaltung der Orthoklasform in der Regel erstreckt. Über jenes Verhältniss hinaus zeigt sich eine grosse Lücke, welche die wenigen Fälle, die auf jenen Platz Anspruch machen, nicht auszufüllen vermögen.

Die Übereinstimmung der Beobachtungen mit den in der obigen Tafel gegebenen Werthen ist genügend bekannt, doch möchte ich, um schon hier auf bestimmte Gruppen der Feldspathe hinzuweisen und die Übereinstimmung bezüglich des Eigengewichtes darzuthun, mehrere Analysen neben den berechneten Zahlen vergleichen. Ich bemerke zuvor, dass wegen der Beimengungen und wegen der ungleichen, oft nicht sorgfältigen Methoden das beobachtete Eigengewicht gegenüber der hier gestellten Anforderung ungenau ist, und der Fehler

hier besonders auffallen muss, weil die ganze Differenz zwischen den beiden Extremen der Reihe nur 0·066 beträgt.

Die erste Gruppe der hier zu vergleichenden Feldspathe sind jene, die der reinen Orthoklasmischung nahe kommen. Kein Adular ist frei von Natron, wohl auch von Kalkerde. Die letztere Beimengung in Rechnung zu ziehen behalte ich mir für später vor. Den Berechnungen gegenüber, welche die Verhältnisse $Or_{10}\ Ab_1$, $Or_5\ A_1$, $Or_4\ Ab_1$ betreffen, führe ich an: 1. die Analyse von fleischrothem Orthoklas vom oberen See von Whitney; 2. Adular vom Gotthardt von Awdeef; 3. Orthoklas von Baveno, Abich; 4. meine Analyse eines Eisspathes von der Somma; 5. O. aus Grönland, Haughton, 6. O. von Churprinz, Scheerer.

	$Or_{10}Ab_1$	1.	2.	3.	4.	Or_5Ab_1
Kieselsäure . .	65·0	65·45	65·75	65·72	65·2	65·2
Thonerde . . .	18·6	18·26	18·28	18·57	19·1	18·7
Eisenoxyd . .	—	0·57	—	—	—	—
Kalkerde . . .	—	—	—	0·34	0·4	—
Kali	15·4	15·21	14·17	14·02	14·0	14·2
Natron	1·0	0·65	1·44	1·25	1·6	1·9
$s =$	2·561	—	2·565[1]	2·555	2·562	2·565

	Or_4Ab_1	5.	6.
Kieselsäure .	65·4	64·40	65·10
Thonerde . .	18·7	18·96	17·41
Eisenoxyd. .	—	1·04	1·03
Kalkerde . .	—	0·45	0·52
Magnesia . .	—	0·14	0·15
Kali	13·7	13·07	13·21
Natron . .	2·2	2·35	2·23

Die zweite Gruppe umfasst die dem Amazonit nahestehenden Kalifeldspathe. Sehr viele der derben Abänderungen gehören hierher. Ich nenne: 1. Abichs Untersuchung des sibirischen Amazonites, das Eigengewicht von mir bestimmt; 2. Orthoklas aus dem Rapakivi von Pyterlaks, Finnland von Titow; 3. O. von Danbury, Connecticut, Barker; 4. O. von Canton in China, Haughton;

[1] So bestimmte ich das Eigengewicht eines klaren Adulars vom Gotthard.

5. O. aus Tucker's Steinbrüchen in Delaware Boyé und Booth 6. O. von Lomnitz, v. Rath; 7. O. von Baden, Risse.

	Or_2Ab_1	1.	2.	3.	4.
Kieselsäure . .	65·6	65·32	66·20	64·25	64·48
Thonerde . .	18·8	17·89	17·43	18·80	19·12
Eisenoxyd . .	—	0·30	—	—	0·56
Kalkerde . . .	—	0·10	0·41	1·20	0·45
Magnesia . . .	—	0·09	—	—	—
Kali	12·8	13·05	12·49	12·44	12·52
Natron	2·8	2·81	2·82	2·40	3·24
$s =$	2·571	2·570	2·574	2·58	—

	5.	6.	7.	Or_2Ab_1
Kieselsäure .	65·24	66·66	65·32	65·9
Thonerde .	19·02	18·86	19·52	18·8
Eisenoxyd .	—	0·46	—	—
Kalkerde .	0·33	0·36	0·15	—
Magnesia . .	0·13	0·21	—	—
Kali	11·94	11·12	11·66	11·5
Natron . . .	3·06	3·01	3·12	3·8
$s =$	2·585	2·544	—	2·576

In der dritten Gruppe haben die dem Perthit ähnlichen Feldspathe ihren Platz. Es sind meist auffallende Mineralarten, z. B. 1. Perthit, Analyse von Gerhardt; 2. sogenannter Mikroklin von Kangerdluarsuk in Grönland, Utendörfer; 3. Orthoklas von Schwarzenbach, Awdeef; 4. Sanidin von Rockeskyll, Lewinstein.

	Or_1Ab_1	1.	2.	3.	4.
Kieselsäure	66·6	65·83	66·9	67·20	66·30
Thonerde .	19·0	18·45	17·8	20·03	18·81
Eisenoxyd .	—	1·72	0·5	0·18	—
Kalkerde .	—	—	0·6	0·21	1·50
Kali . . .	0·7	8·54	8·3	8·85	7·89
Natron . .	5·7	5·06	6·5	5·06	4·61
$s =$	2·588	2·601	2·59	—	2·578

Über dieses Verhältniss Or_1Ab_1 scheint die regelmässige Durchwachsung der Orthoklas- und Albitsubstanz bei orthoklastischer Form selten hinaus zu reichen; denn es gibt nur wenige Analysen, die weiter führen und die Angaben erscheinen zuweilen widersprechend so ist 1. als körniger Albit vom Gotthard bestimmt,

von Brooks untersucht, vielleicht ein Gemenge von Orthoklas und Albitkörnern; 2. Orthoklas aus dem Zirkonsyenit Norwegens, von ähnlicher Zusammensetzung wie das vorige Mineral, von Scheerer untersucht, die Bestimmung des Eigengewichtes von Breithaupt weicht stark von der Rechnung ab; 3. der (orthoklastische) Loxoklas nach E. Ludwig; 4. Albit vom Fürstenstollen bei Freiberg nach Kersten; 5. ein mit diesem fast ganz gleich zusammengesetzter, aber nach Sandberger orthoklastischer Feldspath aus dem Schwarzwalde, untersucht von Seidel.

	Or_2Ab_3	1.	2.	Or_1Ab_3	3.	Or_1Ab_5	4.	5.
Kieselsäure	67·0	67·39	66·03	67·6	66·28	67·9	67·94	66·37
Thonerde .	19·1	19·24	19·17	19·3	20·26	19·4	18·93	19·95
Eisenoxyd .	—	—	0·31	—	—	—	0·48	—
Kalkerde . .	—	0·31	0·20	—	0·99	—	0·15	—
Magnesia . .	—	0·61	—	—	0·22	—	—	0·40
Kali	7·0	6·77	6.96	4·4	4.57	3·0	2·41	3·42
Natron . . .	6·9	6·23	6·83	8·7	7·56	9·7	9·99	9·64
$s =$	2·596	—	2·583	2·606	2·616.			

Nun wären noch als zweites Extrem die fast nur aus Albitsubstanz bestehenden Feldspathe anzuführen. Die etwas kalihaltigen führen davon bis 1·2 Pct. und haben etwa die Mischung $OrAb_{10}$ wie Lohmeyer's Analyse des A. von Schreibershau, Marignac's Untersuchung des A. vom Col du Bonhomme zeigen. Derbe Abänderungen sind wohl zuweilen noch etwas reicher an Kali. Im Übrigen komme ich auf Albit nochmals zurück.

2. **Kalk-Natron-Feldspathe.** Die Feldspathe dieser Reihe sind isomorphe Mischungen von Albit- und Anorthitsubstanz. Diese Ansicht, würde schon längst anerkannt worden sein, wenn nicht die Meinung so allgemein gewesen wäre, dass Kalkerde und Natron isomorph seien, also in unbestimmten Verhältnissen vicariiren, und wenn man in den Formeln beider Feldspathe eine Ähnlichkeit gefunden hätte.

Die Ansichten über Isomorphie werden, wie ich glaube, bald eine wesentliche Umgestaltung erfahren, namentlich in jenen Punkten wo Annahmen, die zwar die Betrachtung vereinfachen, aber den Thatsachen nicht entsprechen, die Grundlage bilden. Die Chemie hat gegenwärtig durch die sichere Bestimmung der Atom-

grössen für die Forschungen in Bezug anf Isomorphie die wichtigsten Behelfe geliefert, die wohl nicht von der Hand gewiesen werden dürfen.

Was speciell den hier berührten Fall betrifft, möchte ich bemerken, dass es wohl nicht unzweckmässig wäre, die Annahme fallen zu lassen, die ganz verschieden zusammengesetzten Oxyde: Kali, Natron einerseits und Kalkerde, Magnesia, Baryterde, Eisenoxydul u. s. w. anderseits könnten einander isomorph vertreten, denn für die einen hat man das Verhältniss der Atome: $Na_2\Theta$, $K_2\Theta$. für die anderen $Ca\Theta$, $Mg\Theta$, $Ba\Theta$, $Fe\Theta$.

Schon öfter ist von Mineralogen darauf hingewiesen worden, dass jene Annahme eigentlich gar nicht gerechtfertigt sei, weil kein einziger Beweis dafür vorliege; daher werden sich nun auch Viele leicht entschliessen, die Alkalien und die Erden als verschiedene Verbindungen aufzufassen und zu schreiben, mögen auch die Formeln dadurch complicirter werden, doch es wird auch hier bald Klarheit und Einfachheit eintreten, sobald das Richtigere anerkannt ist.

So z. B. wird man die Formel des Labradorites

$$(CaO)\ (Al_2O_3)\ (SiO_2)_3$$

nicht mehr beibehalten können, denn die Analyse gibt

$$(NaO)\ (CaO)_3\ (Al_2O_3)_4\ (SiO_2)_{12}$$

was freilich weitläufiger ist, aber man merkt auch sogleich, dass

$$(NaO)\ (CaO)_3\ (Al_2O_3)_4\ (SiO_2)_{12} = \begin{cases} NaO\ Al_2O_3\ (SiO_2)_6 \text{ Albit} \\ 3\ CaO\ Al_2O_3\ (SiO_2)_2 \text{ Anorthit,} \end{cases}$$

also eine Mischung von Albit und Anorthit nach bestimmtem Verhältniss.

Dass nun alle Kalk-Natronfeldspathe isomorphe Mischungen dieser beiden Verbindungen seien, werde ich sogleich in mehreren Beispielen zeigen. Zuvor möchte ich auf die Frage eingehen, ob sich denn in der atomistischen Constitution ein Grund für die Isomorphie finden lasse. Man wird mir gewiss nichts einwenden, wenn ich die gegenwärtige Formel des Anorthites $CaO,Al_2O_3\,(SiO_2)_2$ verlasse und in Atomgewichten $Ca\Theta$, $Al_2O_3(SiO_2)_2$ schreibe.

Diese Formel sagt, wie die meisten der gewöhnlich gebrauchten, mehr als wir wissen. Sie behauptet nämlich, dass in der Verbindung Calciumoxyd, Thonerde, Kieselsäure schon fertig gebildet liegen, was Niemand behaupten kann, folglich ist es richtiger

$$Ca\,Al_2\,Si_2\,O_8$$

zu schreiben. Dasselbe gilt von der Formel des Albites, welche $Na_2\,Al_2\,Si_6\,O_{16}$ zu schreiben wäre. Wenn nun die letztere halbirt oder die des Anorthites verdoppelt wird, so hat man

$$Ca\,Al\,Al\,Si_2\,O_8 \quad \text{Anorthit}$$
$$Na\,Al\,Si\,Si_2\,O_8 \quad \text{Albit}$$

oder

$$Ca_2\,Al_2\,Al_2\,Si_4\,O_{16} \quad \text{Anorthit}$$
$$Na_2\,Al_2\,Si_2\,Si_4\,O_{16} \quad \text{Albit.}$$

In dieser Gleichartigkeit der atomistischen Constitution darf man wohl einen Grund der Isomorphie erkennen. Solche Vergleichungen sind indess heute noch zu ungewöhnlich, als dass nicht manche Einwände dagegen erhoben würden.

Den einen Einwand wird man mir, wie ich erwarte, nicht machen, dass ich jetzt selbst Kalkerde und Natron isomorph nehme, denn hier ist Calcium Ca und Natrium Na verglichen. Dagegen wird man mir sagen, ich hielte nicht blos diese beiden, sondern auch Al und Si für isomorph, wofür ja sonst keine Beispiele vorlägen.

Darauf muss ich erwiedern, dass zwei Stoffe ja immer nur in Beziehung auf eine bestimmte Verbinduug, oder auf einige Verbindungen isomorph seien, die Isomorphie aber keine Eigenschaft der Stoffe an sich bilde. Man stellte sich die chemischen Verbindungen häufig so wie einen Bau aus einzelnen Bausteinchen den Atomen vor und meinte, wenn ein solches Steinchen einmal in jene Öffnung passt, welche ein zweites ausfüllt, diese beiden Steinchen könnten einander in jedem Falle ersetzen, also: Kalium und Natrium ersetzen einander im Alaun, ohne die Form zu ändern, Kalium und Natrium sind isomorph. Dem widersprechen aber die Sulfate, Nitrate u. s. w., in welchen die beiden nicht isomorph erscheinen. Die Atome sind eben nicht wie Bausteinchen zu denken, sondern als Körper, die durch ihnen eigenthümliche Kräfte auf einander wirken. Die letzteren sind

im Krystall im Gleichgewicht. Nun kann wohl das Atom Na vermöge seiner eigenthümlichen Beschaffenheit in das Atomsystem A nahezu ebenso passen, wie das Atom K. In einem anderen Atomsystem B aber ruft das Atom K eine gewisse Gleichgewichtslage hervor, das davon verschiedene Atom Na aber eine andere, denn die Gleichgewichtslage beruht auf gegenseitiger Einwirkung.

Es ist also kein Gegengrund, wenn man anführt Ca und Na, ferner Al und Si seien sonst nicht isomorph, denn ich meine, bei den isomorphen Verbindungen können wohl immer nur chemisch gleichartige Atome einander ersetzen, sonst aber komme es bloss auf den allgemeinen Gleichgewichtszustand an und wir werden erst von jetzt ab, seitdem wir die Atomgrössen kennen, über die Function der einander ersetzenden Atome Studien machen können. Einige Beispiele, unter denen sich übrigens analoge Fälle finden, mögen hier die Stelle der weiteren Ausführung vertreten.

Isomorph sind

$$K\,N\,O_3 \quad \text{Salpeter}$$
$$Ca\,C\,O_3 \quad \text{Arragonit},$$

ebenso

$$Na\,Fe\,Si_2\,O_6 \quad \text{Akmit}$$
$$Ca\,Fe\,Si_2\,O_6 \quad \text{Augit}$$
$$Li\,Al\,Si_2\,O_6 \quad \text{Spodumen}$$

und

$$Mg\,Fe\,Si\,O_4 \quad \text{Olivin}$$
$$Be\,Al\,Al\,O_4 \quad \text{Chrysoberyll}$$
$$Li\,Fe\,P\,O_4 \quad \text{Triphylin};$$

nicht isomorph dagegen

$$H_2\,Ca_4\,Fe_2\,Al_4\,Si_6\,O_{26} \quad \text{Epidot}$$
$$H_2\,Ca_4\,Al_2\,Al_4\,Si_6\,O_{26} \quad \text{Zoisit}.$$

Ich komme nun wieder darauf zürück, den Nachweis zu führen, dass die Feldspathe der zweiten Reihe aus Albit und Anorthit bestehen, wobei ich auch wieder den Zusammenhang des Eigengewichtes und der Zusammensetzung darlegen will. Für den reinen Albit wurde $s = 2{\cdot}624$ bestimmt und

$$V' = 200$$

gerechnet. Ich nehme nun, der Albitformel

$$Na_2O\ Al_2O_3\ (SiO_2)_6$$

entsprechend, für Anorthit

$$(CaO)_2\ (Al_2O_3)_2\ (SiO_2)_4 = 558 = An.$$

Zum Zwecke der Bestimmung des Eigengewichtes untersuchte ich einen Labradorit von Labrador. Das Resultat benütze ich zugleich mit Abich's Analyse des Anorthites vom Vesuv.

	Labradorit	Anorthit
Kieselsäure	56·0	43·96
Thonerde	27·5	35·30
Eisenoxyd	0·7	0·63
Kalkerde	10·1	18·98
Magnesia	0·1	0·45
Natron	5·0	0·47
Kali	0·4	0·39
$s =$	2·697	2·763.

Nach der ersten Analyse, welche auf die Mischung $Ab_1\ An_1$ führt, berechnet sich mit Rücksicht hierauf und den Kali- und Eisenoxydgehalt für reinen Anorthit $s = 2{\cdot}755$. In Abich's Untersuchung gleichen sich die Einflüsse der Beimengungen nahezu aus, daher mag wohl die Mittelzahl

$$s = 2{\cdot}758$$

hinreichendes Vertrauen verdienen. Danach hat man für das specifische Volum

$$V' = 202.$$

Ich gebe nun im Folgenden die Tafel, welche die Zusammensetzung einer Reihe von Kalk-Natronfeldspathen nach bestimmten Äquivalentverhältnissen, so wie die zugehörigen berechneten Eigengewichte angibt. Ich glaube, dass diese Tafel noch mehr als die vorige zur Vergleichung mit den Beobachtungen von Nutzen sein wird. Man wird eine Anzahl von Mischungen angegeben finden, die wiederholt gefunden wurden, ohne dass man sich Rath wusste, ob man Labrador, Andesin, Oligoklas annehmen sollte. Es gibt eben mehr Zwischenglieder, als man vermuthete.

Tafel für die Zusammensetzung und das Eigengewicht der Feldspathe aus der Albit-Anorthitreihe $Ab_n An_o$.

Verhältniss $n:o$	1 : 0	12 : 1	8 : 1	6 : 1	4 : 1	3 : 1	2 : 1	3 : 2	4 : 3
Kieselsäure .	68·6	66·5	65·6	64·7	63·2	61·9	59·7	58·0	57·3
Thonerde...	19·6	21·0	21·7	22·3	23·3	24·2	25·6	26.8	27·3
Kalkerde ...	0·0	1·6	2·3	3·0	4·2	5·2	6·9	8·3	8·9
Natron	11·8	10·9	10·4	10·0	9·3	8·7	7.7	6·9	6.5
$s =$	2·624	2·635	2·640	2·645	2·652	2·659	2·671	2·680	2·684

Verhältniss $n:o$	1 : 1	3 : 4	2 : 3	1 : 2	1 : 3	1 : 4	1 : 6	1 : 8	0 : 1
Kieselsäure .	55·4	53·6	52·9	51·2	49·1	47·9	46·5	45·7	43·0
Thonerde...	28·5	29·8	30·3	31·4	32·8	33·6	34·6	35·1	36·9
Kalkerde ...	10·4	11·7	12·3	13·6	15·3	16·3	17·3	18·0	20·1
Natron	5·7	4·9	4·5	3·8	2·8	2·2	1·6	1·2	0·0
$s =$	2·694	2·703	2·708	1·716	2·728	2·735	2·742	2·747	2·758

Die continuirliche Reihe von Mischungen, wie sie in der Tafel angedeutet ist, kömmt in der Natur wirklich vor. Bisher sind nur einzelne davon als selbstständig heraus gegriffen und zu Arten gestempelt worden. Wollte man feiner unterscheiden, so könnte man eine grosse Reihe von Arten aufstellen. Das Folgende wird dies bestätigen.

Indem ich nun wieder meine Rechnung mit einigen Beobachtungen vergleiche, führe ich die letzteren gruppenweise vom Albit zum Anorthit fortschreitend, hier auf, in der ersten Gruppe die dem reinen Albit zunächst stehenden, z. B. 1. Albit von Arendal analysirt von G. Rose; 2. Periklin von Pfitsch, Tirol, untersucht von C. Hidegh, das Eigengewicht von mir bestimmt; 3. körniger Albit von Westchester, Pennsylvanien von Boyé und Booth; 4. körniger Albit (Oligoklasalbit Scheerer's) in der Form von Skapolith, von Richter; 5. meine Analyse eines weissen Albites vom Laachersee.

	Ab	1.	2.	3.	4.	$Ab_{12}An_1$	5.
Kieselsäure..	68·6	68·46	68·75	67·72	66·83	66·5	66·9
Thonerde ...	19·6	19·30	19·53	20·54	19·90	21·0	20·8
Eisenoxyd...	—	0·28	—	—	0·59	—	—
Kalkerde....	—	0·68	0·32	0·78	1·56	1·6	2·0
Magnesia ...	—	—	0·03	0·34	0·39	—	—
Natron	11·8	11·27	11·04	10·65	10·13	10·9	10·2
Kali.....	—	—	—	0·16	—	—	0·6
$s =$	2·624	2·616	2·620	2·612	2·59?	2·635	2·636.

Die zweite Gruppe schliesst zum Theil die bisher als Oligoklas bestimmten Feldspathe in sich; alle desshalb nicht, weil auch Albite und Kalifeldspathe zuweilen als Oligoklas angeführt werden, und weil ich die kalireicheren Oligoklase in einer anderen Gruppe bespreche. Hier die Analysen: 1. Oligoklas von Haddam, Connecticut von Smith und Brush; 2. meine Analyse eines Oligoklas von Hitterö; 3. O. von Flensburg in Schleswig von Wolff; 4. O. von Arendal, Rosales; 5. O. von Elba, Damour; 6. Sonnenstein von Tvedestrand, Scheerer.

	Ab_6An_1	1.	2.	Ab_3An_1	3.	4.
Kieselsäure.....	64·7	64·25	64·3	63·2	64·30	62·70
Thonerde	22·3	21·90	22·0	23·3	22·34	23·80
Eisenoxyd.....	—	—	—	—	—	0·70
Kalkerde.....	3·0	2·16	2·8	4·2	4·12	4·60
Magnesia.....	—	—	0·4	—	—	0·02
Natron	10·0	10·00	9·7	9·3	9·01	8·00
Kali.....	—	0·50	0·8	—	—	1·05
$s =$	2·645	—	2·643	2·632	2·651	—

	5.	6.	Ab_2An_1
Kieselsäure....	62·30	61·30	61·9
Thonerde	22·00	23·77	24·2
Eisenoxyd	0·44	0·36	—
Kalkerde.....	4·86	4·78	5·2
Natron.....	8·20	8·50	8·7
Kali.....	0·94	1·29	—
$s =$	2·662	2·656	2·659.

Die dritte Gruppe umfasst das, was man Andesin genannt hat, also die Mischung $Ab_2\ An_1$ und die dieser nahestehenden. Mehrere Mineralogen wie G. Rose, Deville und G. Bischof haben die Existenz dieser Mischung bestritten, weil einige der hierher gehörigen Feldspathe Zeichen der Verwitterung an sich tragen, und erst vor Kurzem hat ein ausgezeichneter Forscher Herr G. v. Rath bei der

Naturforscherversammlung in Giessen sich mir gegenüber bezüglich des Nichtvorkommens einer solchen Zusammensetzung ausgesprochen. Ich lege natürlich gar kein Gewicht darauf, dass ein Feldspath genau diese Zusammensetzung habe, und lasse es gelten, dass mehrere der hierher gezählten etwas zersetzt gewesen seien, doch ein wenig zersetzt sind eben auch sonst viele, die nicht angefochten werden, und es gibt, wie schon Rammelsberg hervorhob, wirklich einige unzersetzt aussehende, welche die hier geforderte Zusammensetzung haben, Herr G. v. Rath hat selbst vor Kurzem einen verwandten (siehe 5.) untersucht.

Ich nenne hier: 1. Andesin von Marmato, Rammelsberg; 2. von la Bresse, Delesse; 3. Oligoklas von Pitkäranta, Finland, Jewreinow; 4. Feldspath von Chateau Richer, Canada, Hunt; 5. Feldspath aus dem Tonalith von G. v. Rath.

	Ab_3An	1.	2.	3.	4.	Ab_3An_2	5.
Kieselsäure..	59·7	60·26	58·55	60·97	59·73	58·0	58·15
Thonerde...	25·6	25·01	25·26	25·40	25·52	26·8	26·55
Eisenoxyd...	—	—	0·30	—	0·67	—	—
Kalkerde....	6·9	6·87	5·03	6·36	7·58	8·3	8·66
Magnesia ...	—	0·14	1·30	0·39	0·07	—	0·06
Natron	7·7	7·74	6·44	6·38	5·11	6·9	6·28
Kali.....	—	0·84	1·50	0·66	0·97	—	—
$s =$	2·671	2·674	2·667	—	2.670	2·680	2·676.

Den eben genannten Feldspathen nähern sich manche, wie z. B. 1. farbenspielender Labrador von Ojamo Finland, Bonsdorff; 2. Feldspath aus dem Tonalith, G. v. Rath; 3. Feldspath vom Rabenstein bei Hefeld, Streng.

	Ab_4An_3	1.	2.	3.
Kieselsäure..	57·3	57·75	56·79	57·00
Thonerde...	27·3	26·15	28·48	26·90
Eisenoxyd ...	—	0·60	—	1·32
Kalkerde....	8·9	8·48	8·56	8·64
Magnesia....	—	—	—	0·20
Natron.....	6·5	6·25	6·10	5·17
Kali.....	—	—	0·34	1·37
$s =$	2·684	—	2·695	2·685.

In die vierte Gruppe stelle ich jene Feldspathe, welche die supponirte Labradormischung Ab_2An_3 haben, so wie die nahestehenden, z. B. 1. meine vorhin citirte Analyse eines farbenspielenden Labradors von Labrador; 2. Labrador von Campsie in Schottland,

Le Hunte; 3. Labrador vom Centralpic von Guadeloupe, Deville; 4. Labrador von Neurode in Schlesien G. v. Rath.

	Ab_1An_1	1.	2.	Ab_3An_5	3.	4.
Kieselsäure....	55·4	56·0	54·67	53·6	54·25	52·55
Thonerde.....	28·5	27·5	27·89	29·8	29·89	28·32
Eisenoxyd	—	0·7	0·31	—	—	2·44
Kalkerde.....	10·4	10·1	10·60	11·7	11·12	11·61
Magnesia.....	—	0·1	0·18	—	0·70	0·48
Natron.....	5·0	5·0	5·05	4·9	3·63	4·52
Kali.....	—	0·4	0·49	—	0·33	0·64
$s =$	2·694	2·697	—	2·703	2·697	2·715.

Die angenommene Labradormischung wird repräsentirt, z. B. durch 1. farbenspielenden Labrador von Egersund, Norwegen, Kersten; 2. Labrador von Milngavie, Schottland, Le Hunte; 3. Labrador von den Faröern Forchhammer.

	Ab_2An_3	1.	2.	3.
Kieselsäure..	52·9	52·45	52·34	52·52
Thonerde ...	30·3	29·85	29.97	30·03
Eisenoxyd...	—	1·00	0·86	1·72
Kalkerde....	12·3	11·70	12·10	12·58
Magnesia....	—	0·16	—	0·19
Natron	4·5	3·90	3·97	4·51
Kali.....	—	0·60	0·30	—
$s =$	2·708	2·72	—	2·69.

Die fünfte Gruppe bilden Feldspathe, die dem Bytownit nahe stehen. Sie stellen den Übergang vom Labrador zum Anorthit her. Ich wähle aus denselben: 1. Labrador vom Berufjord in Island von Damour; 2. Bytownit von Bytown in Canada, Hunt. Die letztere Analyse betrifft ein etwas zersetztes Mineral. Ich berechne es wasserfrei.

	Ab_1An_2	1.	Ab_1An_3	2.
Kieselsäure.	51·2	52·17	49·1	48·82
Thonerde ..	31·4	29·22	32·8	31·49
Eisenoxyd ..	—	1·90	—	0·82
Kalkerde...	13·6	13·11	15·3	14·67
Natron	3·8	3·40	2·8	2·90
Kali.....	—	—	—	0·39
$s =$	2·716	2·709	2·728	2·732.

Die Feldspathe der letzten Gruppe enthalten fast nur Anorthitsubstanz, z. B. 1. Anorthit vom Thjorsa-Ufer, Island, von Damour;

2. Anorthit von Konschewskoi Kamen, von Scott; 3. Anorthit von der Insel St. Eustache, Antillen, von Deville; 4. Anorthit von der Somma, Abich.

	Ab_1An_6	1.	2.	Ab_1An_8	3.	4.	An
Kieselsäure..	46·5	45·37	45·31	45·7	45·8	43·96	43·0
Thonerde ...	34·6	33·28	34·53	35·1	35·0	35·30	36·9
Eisenoxyd ...	—	1·12	0·71	—	—	0·63	—
Kalkerde....	17·3	17·28	16·85	18·0	17·7	18·98	20·1
Magnesia	—	—	0·11	—	0·9	0·45	
Natron	1·6	1·85	2·59	1·2	0·8	0·47	—
Kali.....	—	—	0·91	—	—	0·39	—
$s =$	2·742	2·75	2·7325	2·747	2·73	2·763	2·758.

Die Vergleichung aller der vorstehenden Zahlen zeigt wohl deutlich, dass die hier genannten Feldspathe wirkliche Mischungen zweier Substanzen sind, und dass es daher nicht nothwendig sei, dass die Zusammensetzung eines Feldspathes den bisher für Labrador, Oligoklas, Andesin aufgestellten Formeln entspreche, da es, wie man sieht, viele Zwischenglieder gibt.

Um nun von den früher aufgestellten Formeln leicht zu der von mir gewählten Bezeichnung überzugehen und umgekehrt, hat man, wenn die frühere allgemeine Feldspathformel

$$RO\ Al_2O_3\ (SiO_2)_r$$

mit der Bezeichnung $Ab_n\ An_o$ verglichen wird,

$$r = \frac{6n + 4o}{n + 2o}$$

und

$$n : o = 2r - 4 : 6 - r$$

Im Folgenden sind die wichtigsten Glieder der Reihe entsprechend der vorhin dargestellten Gruppirung nach beiden Gesichtspunkten angeführt:

Neue Bezeichnung	Frühere Formel	Äq. Verhältniss von Na : Ca in R.	
Ab.....Ab....	$NaO\ Al_2O_3\ (SiO_2)_6$	1 : 0	Albit
$Ab_{12}\ An_2$ oder $Ab_6\ An_1$	$RO\ Al_2O_3\ (SiO_2)_5$	3 : 1	
$Ab_{10}\ An_3$ „ $Ab_{10}\ An_3$	$RO\ Al_2O_3\ (SiO_2)_{4\cdot5}$	5 : 3	Oligoklas
$Ab_8\ An_4$ „ $Ab_2\ An_1$	$RO\ Al_2O_3\ (SiO_2)_4$	1 : 1	Andesin
$Ab_6\ An_5$ „ $Ab_6\ An_5$	$RO\ Al_2O_3\ (SiO_2)_{3\cdot5}$	3 : 5	
$Ab_4\ An_6$ „ $Ab_2\ An_3$	$RO\ Al_2O_3\ (SiO_2)_3$	1 : 3	Labrador
$Ab_2\ An_7$ „ $Ab_2\ An_7$	$RO\ Al_2O_3\ (SiO_2)_{2\cdot5}$	1 : 7	
An.....An	$CaO\ Al_2O_3\ (SiO_2)_2$	0 : 1	Anorthit.

3. Gemische von Kalk-, Natron- und Kalifeldspath. Viele Feldspathe enthalten ausser Kalk und Natron auch geringe Mengen von Kali. Da dies auch bei völlig frischen Stücken der Fall ist, so beweist es, dass den isomorphen Gemischen von Albit und Anorthit auch zuweilen geringe Mengen von Orthoklas beigemengt sind. Es ist auch hier zu erwarten, dass der nicht isomorphe Orthoklas nur in regelmässiger Durchwachsung darin auftrete, was indess bei der immer nur geringen Menge des letzteren nicht leicht zu entdecken sein dürfte. Während also die Feldspathe der ersten Reihe nach dem wechselnden Verhältniss $Or_m\ Ab_n$ gemengt sind, die der zweiten nach dem Verhältniss $Ab_n\ An_o$ hat man in dieser Reihe Mischungen $Or_m\ Ab_n\ An_o$. Während nun im ersten Falle bemerkt wurde, dass das Verhältniss $m : n = 1 : 1$ die gewöhnliche Grenze der Durchwachsung zu sein scheine, darf hier erwähnt werden, dass im letzteren Falle in dem Verhältniss $m : n = 1 : 2$ das Maximum der Orthoklasbeimengung gegeben sein mag, wenn die bisher bekannten Untersuchungen frischer Feldspathe überhaupt zu einem Urtheile berechtigen.

Für ein Gemische aus drei Substanzen lässt sich nun nicht mehr eine Tafel in so kurzer Form geben, wie ich es in den früheren Fällen gethan. Da indess die natürlichen Gemische gewisse Grenzen innehalten, so mag die folgende Tafel, welche die wirklich vorkommenden Verhältnisse berücksichtigt, in manchem Falle zur Vergleichung dienen.

Tafel für die Zusammensetzung und das Eigengewicht mehrerer aus Orthoklas, Albit und Anorthit bestehenden Feldspathe $Or_m\ Ab_n\ An_o$.

m : n : o	2 : 6 : 1	2 : 5 : 1	1 : 5 : 1	1 : 4 : 1	1 : 3 : 1	2 : 8 : 3	1 : 5 : 2	1 : 4 : 2
Kieselsäure . .	64·7	64·2	64·2	63·3	62·4	61·9	61·4	60·5
Thonerde . . .	21·4	21·6	22·0	22·5	23·0	23·5	24·0	24·6
Kalkerde . . .	2·3	2·6	3·0	3·6	4·2	4·7	5·2	5·9
Natron	7·7	7·2	8·3	7·6	6·9	7·0	7·2	6·5
Kali	3·9	4·4	2·5	3·0	3·5	2·8	2·2	2·5
$s =$	2·623	2·623	2·634	2·635	2·637	2·644	2·650	2·653

m : n : o	1 : 5 : 3	1 : 6 : 4	1 : 7 : 6	1 : 6 : 6	1 : 5 : 6	1 : 4 : 6	1 : 3 : 6
Kieselsäure . .	59·6	58·6	57·0	56·1	55·1	54·0	52·6
Thonerde . . .	25·3	26·0	27·2	27·7	28·4	29·1	30·0
Kalkerde . . .	6·7	7·5	8·9	9·5	10·3	11·2	12·3
Natron	6·4	6·3	5·7	5·3	4·8	4·1	3·4
Kali	2·0	1·6	1·2	1·3	1·4	1·5	1·7
s =	2·662	2·668	2·678	2·682	2·688	2·693	2·700

Zur Vergleichung mit den berechneten Zahlen führe ich an: 1. Feldspath vom Rabenstein nach Streng; 2. Feldspath von Chateau Richer, Canada, Hunt; 3. Feldspath aus dem Rapakivi von Pyterlaks, Finland, Struve; 4. Feldspath von Garwary Wood, Irland, Haughton; 5. Oligoklas von Warmbrunn, Schlesien, von Rammelsberg; 6. Oligoklas von Freiberg Kersten; 7. O. von Teneriffa, Deville.

	$Or_1Ab_6An_5$	1.	2.	$Or_1Ab_6An_3$	3.	4.
Kieselsäure..	57·26	57·00	57·37	60·2	60·90	60·57
Thonerde ...	26·95	26·90	26·40	24·9	24·32	24·40
Eisenoxyd...	—	1·32	0·40	—	—	0·40
Kalkerde....	8·61	8·64	8·53	6·2	5·78	5·96
Magnesia....	—	0·20	—	—	—	0·04
Natron.....	5·73	5·17	5·60	6·9	6·51	6·46
Kali.....	1·45	1·37	0·82	1·8	1·87	1·76
s =	2·676	2·685	2·685.			

	$Or_2Ab_9An_2$	5.	6.	$Or_2Ab_5An_1$	7.
Kieselsäure..	63·9	63·94	62·97	64·2	62·53
Thonerde ...	22·2	23·71	23·48	21·6	22·49
Eisenoxyd...	—	—	0·51	—	—
Kalkerde....	3·2	2·52	2·83	2·6	2·18
Magnesia....	—	—	0·24	—	0·41
Natron.....	8·0	7·66	7·24	7·2	7·84
Kali.....	2·7	2·17	2·42	4·4	4·54
s =	2·635	—	2·64	2·601	2·585.

Es stehen also 1. und 2. zwischen dem supponirten Labrador und Andesin, 3. und 4. nähern sich dem Andesin, die übrigen dem Oligoklas. Schon aus diesen Beispielen sieht man, dass der Kaligehalt von der Menge des Natron direct abhängig ist, indem nur die natronreicheren Feldspathe dieser Reihe eine bedeutendere Quantität Kali aufweisen. Es sind also namentlich die gewöhnlich Oligoklas und Andesin genannten Mischungen, welche hier eine Rolle spielen, und es gibt daher neben der früher besprochenen Oligoklas-Andesinreihe eine parallelgehende, die sich durch einen merklichen Gehalt an Orthoklassubstanz auszeichnet.

Als Beispiel für die Reduction meiner Bezeichnung auf die sonst gebräuchlichen Formeln kann wieder Folgendes dienen:

Neue Bezeichnung	Frühere Formel	Äq. Verh. K:Na:Ca in R.	
$Or_1\ Ab_5\ An_1$	$RO\ Al_2O_3\ (SiO_2)_5$	1 : 5 : 2	
$Or_2\ Ab_8\ An_3$	$RO_2\ Al_2O_3\ (SiO_2)_{4\cdot5}$	1 : 4 : 3	Oligoklas
$Or_1\ Ab_5\ An_3$	$RO\ Al_2O_3\ (SiO_2)_4$	1 : 5 : 6	Andesin
$Or_1\ Ab_5\ An_5$	$RO_2\ Al_2O_3\ (SiO_2)_{3\cdot5}$	1 : 5 : 10	
$Or_1\ Ab_3\ An_6$	$RO\ Al_1O_3\ (SiO_2)_3$	1 : 3 : 12	Labrador.

Aus all' dem Angeführten wird man leicht entnehmen, dass es bei den Feldspathen nicht blos auf das Sauerstoffverhältniss von SiO_2, Al_2O_3, RO ankomme, sondern dass auch noch andere Bedingungen durch die Zusammensetzung erfüllt sein müssen, dass es z. B. unter den unveränderten Feldspathen keinen alkalifreien Labrador, keinen kalkfreien Oligoklas geben könne, dass ein kalkreicher Feldspath nicht die Formel des Orthoklas haben könne u. s. w. Und wirklich ist der Ersbyit, welchen Rammelsberg als Kalk-Labrador aufführt, nichts als ein Skapolith, wie aus der Zusammensetzung und der Spaltbarkeit hervorgeht, und was auch Descloizeaux behauptet, ebenso sind die sogenannten kalkfreien Oligoklase entweder Albit, Orthoklas oder sie betreffen ein Gemenge wie die Substanz, welche in der Form des Leucites von Naumann bei Wiesenthal gefunden worden, und in Folge der Untersuchung Oligoklas genannt wurde, obgleich die Analyse 60 Kieselsäure gegen 22 Thonerde und 14 Kali ergeben hatte.

Anderseits wird man zugeben, dass von denjenigen Feldspathen, die man aus dem System verbannen wollte, weil sie sich den früheren Regeln nicht fügten, wohl dieselbe Berechtigung haben, als die anderen, wenngleich ihre Zusammensetzung nicht auf eine sehr einfache Formel führt.

Ich bemerke hier noch, dass ich bei der früheren Berechnung darauf keine Rücksicht genommen habe, dass viele Feldspathe kleine Mengen von Eisenoxyd und Magnesia enthalten, weil dies eine grössere Verwickelung ohne lohnendes Resultat gegeben hätte. Das Eisen ist für mehrere Fälle als Beimengung in Form von Hydrat, Oxyd oder Sulfür erkannt worden, wohl mag es öfters auch Thonerde ersetzen, wie aus mancher Analyse hervorzugehen scheint. Die Magnesia kömmt in frischen Feldspathen nur in sehr kleinen Mengen vor. Die Frage über die Art der Beimengung hat keine Wichtigkeit. Das Wasser oder den Glühverlust habe ich hier nicht berücksichtigen zu sollen geglaubt, da er nur dem zersetzten Feldspathe eigen ist. Daher habe ich die Feldspathe mit merklichem Wassergehalt von der vorigen Betrachtung ausgeschlossen.

Endlich kann ich erst jetzt die bei der Berechnung der Normalzahlen für das Eigengewicht befolgte Methode rechtfertigen. Da es für mich erwiesen war, dass z. B. der Kalkgehalt im Adular und Albit von beigemengten Anorthit herrühre, so konnte ich mit Hilfe des bekannten, näherungsweise richtigen Eigengewichtes des Anorthit leicht den Einfluss der geringen Anorthitbeimengung eliminiren, in gleicher Weise den des Albitgehaltes u. s. w.

4. **Barytfeldspath.** Der von Sartorius von Waltershausen im Dolomite des Binnenthales entdeckte Hyalophan, welcher in der Form dem Adular ähnlich erscheint, hat eine dem Andesin entsprechende Zusammensetzung, doch wird die Kalkerde durch Baryterde vertreten. In Äquivalentzeichen

$$(KO)_7\ (NaO)_3\ (BaO)_{10}\ (Al_2O_3)_{20}\ (SiO_2)_{30}.$$

Man wird kaum irren, wenn man den Hyalophan als ein Gemisch ansieht aus einer dem Anorthit entsprechenden Barytverbindung, aus Albit und Orthoklas. Wenn also

$$(BaO)_2\ (Al_2O_3)_2\ (SiO_2)_4 = 752 = Bf$$

so ist der von Uhrlaub und Stockar-Escher untersuchte Hyalophan ungefähr nach dem Verhältniss $Or_7Ab_3Bf_5$ gemischt.

	$Or_7 Ab_3 Bf_5$	An. v. St. Escher
Kieselsäure ...	52·0	52·67
Thonerde.....	22·3	21·12
Baryterde	16·6	15·05
Kalkerde.....	—	0·46
Magnesia	—	0·04
Kali	7·1	7·82
Natron.....	2·0	2·14
		$s = 2·801.$

Da dieser Feldspath bei so bedeutendem Baryterdegehalt die Form des Adulars hat, so lässt sich schliessen, dass der Barytfeldspath, welcher isolirt noch nicht gefunden worden ist, mit dem Adular isomorph sei. Es verhält sich also hier ähnlich wie bei den Sulfaten von Ca und Ba, welche nicht isomorph sind.

5. Borfeldspath. Der Danburit, der zu Danbury in Connecticut mit Oligoklas im Dolomit vorkömmt, hat nach den letzten Untersuchungen von Smith und Brush eine dem Anorthit entsprechende Zusammensetzung, indem die Thonerde $Al_2\Theta_3$ durch Borsäure $B_2\Theta_3$ vertreten wird [1]). Die Form ist gleichfalls feldspathähnlich.

Ich vergleiche die aus Descloizeaux Mineralogie entnommenen Messungen I mit den Winkeln des Adulars II und Anorthites III.

	I	II	III
$PM =$	93°	90°	94°12'
$PT =$	110°	112°16'	114°3'
$MT =$	126°	120°30'	120°36'
$Pn =$	135°	135°3'	137°21'

Die Spaltbarkeit ist vollkommener nach P und T als nach M, also ähnlich wie beim Periklin.

Wenn nun die Zusammentzung des Anorthites durch

$$(CaO)_2\ (Al_2O_3)_2\ (SiO_2)_4$$

ausgedrückt wird, dann wäre für Danburit zu schreiben

$$(CaO)_2\ (B_2O_3)_2\ (SiO_2)_4 = 492$$

und es stellt sich Rechnung und Beobachtung wie folgt:

1) Das Atomgewicht des Bors ist bekanntlich gleich der angenommenen Äquivalentzahl, also $B = 11$.

		Sm. u. Br.
Kieselsäure.....	48·8	48·10
Borsäure	28·4	27·70
Kalkerde.....	22·8	22·44
Magnesia	—	0·40
Thonerde u. Eisenoxyd .	—	0·30
Manganoxyd.....	—	0·56
		$s = 2·957.$

Die Borsäure spielt also hier in krystallograpischer Beziehung die Rolle der Thonerde, so wie sie im Turmalin dieselbe theilweise ersetzt.

Bildung und Umwandlung der Feldspathe.

Was die äusseren Umstände bei der Bildung und Zersetzung der Feldspathe betrifft, kann ich dem Bekannten wohl nichts Neues hinzufügen. Seitdem durch Haidinger, Bischof, G. Rose, Blum, Volger, Descloizeaux u. A. durch das Studium der Pseudomorphosen, der chemischen, paragenetischen, physikalischen Verhältnisse so viel Licht in die Sache gebracht worden, dass Kobell in seiner Geschichte der Mineralogie pag. 450 sagt: „dass der Feldspath des meisten Granites nicht pyrogener Natur sei, haben Volger, H. Rose u. A. erwiesen“, seitdem darf man wohl nicht mehr fürchten, überall anzustossen, wenn man für die grössere Masse des existirenden Feldspathes eine Bildung durch Krystallisation aus wässeriger Lösung annimmt. Hier lässt sich indess nicht mit Zahlen kämpfen und ich unterlasse eine Specialisirung meiner Ansicht, um auf den Zusammenhang einiger, das Vorkommen und die Paragenesis betreffenden Thatsachen hinzuweisen.

Wie bekannt, treten auf Gängen und in Drusenräumen bei vollkommener Ausbildung der Krystalle nur fast reine Verbindungen auf, ich meine Adular, Eisspath, Albit, Anorthit. In derben Stücken und in eingewachsenen Krystallen, dagegen kommen meist nur die Gemische dieser Feldspathe vor. Die Erklärung liegt wohl auf der Hand, denn es ist leicht einzusehen, dass im ersteren Falle im freien Hohlraume eine Lösung vorhanden war, aus der sich die einzelnen Verbindungen gesondert in Krystallen absetzen konnten, während in dem zweiten Falle, wo die Lösung ein massives Gestein durchdringt, jene freie

Beweglichkeit der Theilchen mehr gehindert ist, so dass sich die einzelnen Verbindungen oft gleichsam zwangsweise als Gemische anhäufen.

Für den auf Gängen vorkommenden Adular hat Volger die häufige Begleitung von Kalkspath nachgewiesen und gezeigt, dass die Adularsubstanz durch das Carbonat gefällt worden. Eben so verhält es sich mit dem Albit, der in den Alpen allenthalben in Dolomiten und Kalksteinen in Gängen und geschlossenen Hohlräumen auftritt, des Rhyakolithes und des Anorthites nicht zu gedenken. Was die eingewachsenen Krystalle anbelangt, kennt man eine grosse Zahl von Fällen, in welchen diese im Kalkstein oder Dolomit auftreten, und manche als selbstständige Arten aufgefasste Feldspathe haben den Kalkstein zum beständigen Wohnsitze. Aus allen Abtheilungen der Feldspathe sind solche Vorkommnisse bekannt, und ich citire hier nur folgende Beispiele: 1. Aus der Orthoklas-Albitreihe: Adular zu Arendal, Orthoklas, Lewis Cty. N. Am., Rhyakolith, Somma, Mikroklin, Forbiörnsbögrube bei Arendal, Hyposklerit, Chesterlith. Albit, die letzteren beiden auch im Dolomit; 2. aus der Albit-Anorthitreihe: Oligoklas im Kalkstein Arendal, im Dolomit Danbury: Diploit, Amphodelit, Polyargit [1]), Rosit, Anorthit, Indianit.

In allen diesen Fällen ist wohl der Kalkstein oder Dolomit das Fällungsmittel der Silicate gewesen.

Ein anderer sehr interessanter Fall ist die Bildung der Feldspathe aus Zerstörungsproducten derselben Mineralien. Ich erinnere an die Feldspathe in der sogenannten Arkose, an die Beobachtung von Jenzsch, der in dem Melaphyrthon von Tanhof bei Zwickau durchsichtige Feldspathkrystalle fand, welche dem frischen Melaphyr fehlen [2]). Ich selbst beobachtete in dem zersetzten Trachyt vom Monte Bracciano, welcher zumeist aus Kaolin besteht, frische wasserhelle Orthoklaskrystalle, welche zum Theil Koalinpartien umschliessen und vollständig den Eindruck machen, als ob sie erst in dem Kaolin entstanden wären.

Vom grössten Interesse sind endlich die Beobachtungen von Grandjean und Göppert, welche Feldspath in Pflanzenversteinerungen beobachteten.

---

1) Nach meiner Beobachtung.

2) Pogg. Ann. CV. 618.

Den speciellen chemischen Vorgang bei der Bildung der Feldspathe können wir allerdings nicht ohne Weiteres studiren, so lange wir nicht die Entstehung im Laboratorium beobachten, doch geben die in der Natur vorkommenden Umwandlungen auch hiefür Anhaltspunkte. Ich glaube nun, dass der Mineraloge, welcher die Pseudomorphosen und Zersetzungsproducte studirt und diese mit den ursprünglichen Mineralien vergleicht, in derselben Lage ist, wie der Chemiker im Laboratorium, nur dass letzterer die Vorgänge mehr in der Hand hat und nicht so sehr auf den glücklichen Zufall angewiesen ist. Daher meine ich auch, dass wir auf solchem Wege zu ähnlichen Resultaten gelangen werden wie der Chemiker, indem wir aus den genannten Beobachtungen die Bildungsweise entnehmen und was noch mehr, indem wir die specielle chemische Constitution der Mineralverbindungen erschliessen. Ich will dies in einigen Beispielen andeuten.

Die Pseudomorphose von Sanidin nach Leucit ist bekannt, ich meine hier jenen Fall im Sanidingestein der Somma, wo blos Sanidin in der Form des Leucites vorkömmt, ohne Beimengung von Nephelin. Vergleicht man hier die Zusammensetzung des ursprünglichen Minerals und des neu entstandenen

$$(K_2O)\ (Al_2O_3)\ (SiO_2)_4$$
$$(K_2O)\ (Al_2O_3)\ (SiO_2)_6,$$

so bemerkt man in der letzteren eine Zunahme von $(SiO_2)_2$ und es hat viele Wahrscheinlichkeit für sich, den Vorgang nach der Gleichung

$$(K_2O)\ (Al_2O_3)\ (SiO_2)_4 + (SiO_2)_2 = (K_2O)\ (Al_2O_3)\ (SiO_2)_6$$

zu denken, was man kürzer in der Formel des Sanidin durch die Trennung der ursprünglichen und hinzugekommenen Kieselsäuremenge anzeigt, also:

$$(K_2O)\ (Al_2O_3)\ (SiO_2)_4\ (SiO_2)_2.$$

Zwei andere Fälle führen auf dieselbe Formel. Es sind die von Haidinger entdeckten Pseudomorphosen von Orthoklas nach Analcim und nach Laumontit. Die Vergleichung der Zusammensetzung

$$\left.\begin{matrix}(Na_2O)\ (Al_2O_3)\ (SiO_2)_4\\(H_2O)_2\end{matrix}\right\}\ \text{Analcim}$$

$$\left.\begin{matrix}(CaO)\ (Al_2O_3)\ (SiO_2)_4\\(H_2O)_4\end{matrix}\right\}\ \text{Laumontit}$$

$$(K_2O)\ (Al_2O_3)\ (SiO_2)_6$$
Orthoklas

macht es wieder höchst wahrscheinlich, dass der Vorgang ausser dem Verlust des Wassers und dem Austausch des Natrons oder der Kalkerde gegen Kali in einer Aufnahme von $(SiO_2)_2$ gegen die ursprünglichen $(SiO_2)_4$ bestand. Eben so verhält es sich mit der Pseudomorphose von Albit nach Laumontit, und man hätte demnach bezüglich der Entstehung in diesen Fällen für beide zu schreiben

$$K_2O\ Al_2O_3\ (SiO_2)_4\ (SiO_2)_2$$
$$Na_2O\ Al_2O_3\ (SiO_2)_4\ (SiO_2)_2$$

um anzudeuten, dass dabei die beiden getrennt geschriebenen Kieselsäuremengen eine verschiedene Rolle spielen.

Wenn man nun auch die Zersetzungserscheinungen des Orthoklas betrachtet, so lässt sich eben so in die Constitution dieser Verbindung Einsicht gewinnen. Die gewöhnlichste Zersetzung ist die Kaolinbildung. Vergleicht man nun wieder das ursprüngliche Mineral mit dem Zersetzungproducte

$$K_2O\ \ Al_2O_3\ (SiO_2)_6\ \text{Orthoklas},$$
$$(H_2O)_2\,Al_2O_3\ (SiO_2)_2\ \text{Kaolin},$$

so erkennt man den schon oft besprochenen Hergang, dass $(SiO_2)_4$ und (K_2O) ausgeschieden, $(H_2O)_2$ aufgenommen wurden, und kömmt zu der schon zuvor entwickelten Ansicht, dass im Orthoklas $(SiO_2)_4$ und $(SiO_2)_2$ in verschiedener Wirkungsweise auftreten.

Eine andere, sehr gewöhnliche Umbildungserscheinung ist die Verwandlung des Orthoklas in Glimmer. Auch hier verhält es sich wie bei der Kaolinentstehung, denn man hat

$$K_2O\ \ Al_2O_3\ (SiO_2)_6\ \text{Orthoklas},$$
$$(K_2H_4O_3)_{1/3}\ (Al_2O_3)\ (SiO_2)_2\ \text{Kaliglimmer},$$

auch hier treten $(SiO_2)_4$ aus der Verbindung, während $(SiO_2)_2$ zurückbleiben.

Aus allen diesen Erscheinungen der Bildung und Zersetzung geht also hervor, dass der Orthoklas und mit ihm der Albit eine solche chemische Constitution besitzen, dass nicht alle Atome Si in gleicher Beziehung zu der Verbindung stehen, sondern die eine Menge Si_2 sich anders verhält als die übrigen Si_4, und dieser Gedanke kann angedeutet werden durch die Formeln

$K_2 Al_2 Si_2 Si_4 O_{16}$ Orthoklas
$Na_2 Al_2 Si_2 Si_4 O_{16}$ Albit.

Bezüglich der zuletzt angeführten Zersetzungserscheinungen könnte man einwenden, dass der Kaolin und Kaliglimmer nicht immer die genannte Zusammensetzung haben. Allerdings, dagegen sollen auch nur jene Fälle, auf welche die obigen Formeln passen, den letztangeführten Satz stützen, der ja die Constitution der beiden Verbindungen blos von einer ganz speciellen Seite betrachtet. Andere Zersetzungs- und Bildungserscheinungen würden dieselbe wieder in einer anderen Richtung kennen lehren, weil ein mehr complicirtes Atomsystem auf verschiedene Weise zerfallen kann, doch nach bestimmten Regeln. Eine derselben ist besprochen worden.

Der Anorthit ist in Bezug auf Bildung und Zerlegung weniger beobachtet. Eine Kaolinbildung ist ihm ganz fremd und er zeigt sich schon dadurch im chemischen Verhalten ganz verschieden von den beiden vorgenannten Verbindungen, dass er durch Säuren vollständig und leicht zersetzt wird. Während seine Zusammensetzung $Ca_2 Al_4 Si_4 O_{16}$ dasselbe Verhältniss von Al und Si zeigt, wie der Kaolin, so wird er doch ohne Kaolinrückstand zersetzt und die Gruppe Si_4 scheint hier eine ähnliche Rolle zu spielen wie die Si_4 in den beiden anderen Feldspathsubstanzen, wo dieselben bei der Zersetzung zugleich entfernt werden.

Die Umbildungserscheinungen der Feldspathe sind meist nicht so einfach wie die eben betrachteten. Es entstehen aus dem ursprünglichen Minerale entweder zugleich mehrere neue oder wir finden die neu gebildete Verbindung noch mit Resten der ursprünglichen gemengt. Eine sichere Beurtheilung ist dann nicht immer möglich. So fand ich in dem Thonschiefer bei Hombok in Mähren, bei Eckersdorf und Dorfteschen in Österreichisch-Schlesien, wo überall Dachschiefer gebrochen wird, auf Gängen neben Staubchlorit und Quarzkrystallen Drusen von weissem, undurchsichtigem Albit, welcher bereits etwas verändert war. Der Natrongehalt erschien vermindert, Eisenoxyd, Magnesia, Wasser waren hinzu gekommen. Der Albit von Hombok hatte das Eigengewicht von 2·626, die folgende Zusammensetzung

Kieselsäure	69·7
Thonerde	20·0
Eisenoxyd	0·5
Kalkerde	0·3
Magnesia	0·4
Natron	8·6
Wasser	1·0
	100·5.

Zusammenhang der chemischen und physikalischen Eigenschaften.

In dem Vorhergehenden ist gezeigt worden, dass der Grund der partiellen Isomorphie des Adular und Albit, der vollständigeren Isomorphie des Albit und Anorthit auch Danburit, endlich des Adular und Hyalophan in der ähnlichen atomistischen Constitution liege, welche durch die entsprechenden atomistischen Formeln angedeutet werde. Die letzteren hatten anfänglich eine blos krystallographische Basis. Im vorigen Abschnitte suchte ich zu zeigen, dass auch mehrere chemische Erscheinungen beim Adular und Albit auf die gleichen Formeln führen, was eigentlich ganz allgemein der Fall sein müsste, weil nach der atomistischen Anschauung die Gleichgewichtslage und die Bewegungserscheinungen der Atomsysteme auf denselben Principien beruhen. Ich stelle hier die erhaltenen Ausdrücke zusammen:

Anorthit . . . . . $Ca_2\ Al_2\ Al_2\ Si_4\ O_{16}$
Albit . . . . . $Na_2\ Al_2\ Si_2\ Si_4\ O_{16}$
Adular . . . . . $K_2\ Al_2\ Si_2\ Si_4\ O_{16}$
Barytfeldspath . $Ba_2\ Al_2\ Al_2\ Si_4\ O_{16}$
Danburit . . . . . $Ca_2\ B_2\ B_2\ Si_2\ O_{16}$.

Es ist eingewendet worden, solche Ähnlichkeiten der chemischen Zusammensetznng hätten keine krystallographische Bedeutung, weil öfters ähnlich zusammengesetzte Körper unähnliche Formen zeigen und umgekehrt. Dieser Einwand beruht jedoch auf einer unrichtigen Auffassung. Nach der atomistischen Theorie müssen ähnlich krystallisirte Verbindungen eine ähnliche Constitution haben und wo die letztere Ähnlichkeit noch nicht vorliegt, ist es eben die Aufgabe, sie zu finden. Andererseits müssen unähnlich krystallisirte Verbindungen unähnliche Constitution besitzen, und wo dies nicht

scheint, wie beim Arragonit und Kalkspath, beim rhombischen und monoklinischen Schwefel, dort werden die bisherigen Annahmen corrigirt werden müssen, und man findet vielleicht später für die ersteren beiden $\mathfrak{C}a\mathfrak{C}\mathfrak{O}_3$ und $\mathfrak{C}a_3\mathfrak{C}_3\mathfrak{O}_9$ für die letzteren etwa S_4 und S_6 u. s. w.

Ich halte demnach die zuvor gegebenen Formeln der isomorphen Feldspathe in Bezug auf ihr gegenseitiges Verhältniss für richtig.

Die meisten Feldspathe sind Gemenge der genannten einfachen Substanzen, keine chemischen Verbindungen derselben. Daher muss das Eigengewicht solcher Feldspathe durch das Verhältniss der Mischung und durch das Eigengewicht der Gemengtheile bestimmt sein. Für die Übereinstimmung dieses Satzes mit den Thatsachen habe ich im Früheren hinlänglich Beispiele angeführt.

Minder einfach ist die Abhängigkeit der Krystallform von dem Verhältniss der Gemengtheile, denn es besteht in dem einen Falle, wo anisomorphe Substanzen sich mengen, eine eigenthümliche, oft lamellare Verwachsung, und es lässt sich dann die Form nicht mit Gewissheit voraus bestimmen, weil es, nach der von mir gegebenen Erklärung auf die Art der Durchwachsung ankömmt, ob die Form ein Mittelding zwischen der des Adular und Albit wird, oder ob sie nur in x und Tl von der des Adular abweicht, oder ob blos Rauhigkeit mancher Flächen eintritt. Der erste dieser drei Fälle scheint an dem von mir gemessenen Amazonit vorzukommen, und es ist nun interessant zu sehen, ob hier die Form, so wie bei isomorphen Gemischen, der Zusammensetzung folgt. Der Amazonit zeigt, wie erwähnt, das Verhältniss Or_3Ab_1; danach ist die erste Zahlenreihe berechnet:

	berechnet	beobachtet
PM	89°11′	89°
Mx	89°7′	88°
Px	129°15′	129°
Tl	119°15′	119°30′
Ml	120°22′	120°30′
MT	120°20′	120°.

Die Übereinstimmung ist merklich, den Winkel Mx ausgenommen. Es ist dies eine Unregelmässigkeit an den Amazonitkrystallen, indem x ein wenig ausserhalb der Zone Py liegt.

In der Reihe der Kalk-Natronfeldspathe ist eine vollständige Harmonie der Form und des Mischungsverhältnisses zu erwarten, indem voraussichtlich die Formen der Mittelglieder zwischen den Extremen stehen und sich nach dem Verhältniss der Mengung dem einen oder dem andern nähern werden. Genauere Messungen sind nur über den Sonnenstein von Tvedestrand und von einigen Labradoriten bekannt. Doch stimmen die letzteren so wenig überein, dass sie wohl für den vorliegenden Fall nicht benützt werden können.

Für den Sonnenstein, der nach Scheerer das Verhältniss $Ab_3\,An_1$ besitzt, stellt sich die Rechnung und Beobachtung, wie folgt:

	Anorthit	Ab_3An_1 berechnet	Sonnenstein Marignac	Albit
PM	85°50'	86°16'	86°8'	86°24'
MT	121°56'	120°9'	120°24'	119°33'
Tl	120°30'	120°43'	120°42'	120°47'
TP	114°7'	114°33'	114°40'	114°42'.

Die Winkel des Sonnensteines liegen also zwischen den beiden Extremen und stimmen mit der Rechnung so gut es nur bei den Messungen am Sonnenstein und gegenüber den unter sich etwas abweichenden Zahlen für den Albit möglich ist.

Die Rechnung beruht auf der Kenntniss der Winkel, welche die einfachen Verbindungen zeigen und des Volumenverhältnisses. Weil die Winkeldifferenz nur gering ist, so rechnet man nach der Formel

$$W = \frac{w.nV + w'.n'V'}{nV + n'V'},$$

wo w und w' die entsprechenden Winkel der einfachen Verbindungen, n und n' die Verhältnisszahlen der Mischung, V und V' die specifische Volume und W der Winkel der isomorphen Mischung, im letzten Beispiel also für $Ab_3\,An_1$, $n = 3$, $V = 200$, $n' = 1$, $V' = 202$.

Die verwandten Mineralien.

Neben der Feldspathgruppe gibt es eine Reihe von Silicaten, welche jener in der chemischen Zusammensetzung ähnlich sind und in genetischer Beziehung gleiche Verhältnisse darbieten. Für die

alkalihaltigen Verwandten kann folgende Übersicht zur Vergleichung dienen:

$Li_2\Theta$	$Al_2\Theta_3$	$(SiO_2)_8$	Petalit,
$Na_2\Theta$	$Al_2\Theta_3$	$(SiO_2)_8$	Sphärolith,
$K_2\Theta$	$Al_2\Theta_3$	$(SiO_2)_8$	
$K_2\Theta$	$Al_2\Theta_3$	$(SiO_2)_4$	Leucit,
$Na_2\Theta$	$Al_2\Theta_3$	$(SiO_2)_4$	Pollux,
$Cs_2\Theta$	$Al_2\Theta_3$	$(SiO_2)_4$	
$(Na_2\Theta)_4$	$(Al_2\Theta_3)_4$	$(SiO_2)_9$	Nephelin.

Ob die wesentlichen Bestandtheile des Sphärolith das obige Verhältniss zeigen, ist noch nicht sicher. Der Pollux enthält nach Pisani 2 Pct. Wasser, die wohl nicht ursprünglich sein dürften. Auch die übrige Analyse stimmt nicht genau mit dem angeführten Verhältniss, welches indessen durch die Isomorphie mit Leucit wahrscheinlich gemacht wird.

Der Spodumen, welcher das gleiche Verbindungsverhältniss aufweist wie der Leucit, aber Augitform besitzt, dürfte eine niedrigere Zusammensetzung haben, etwa $LiAlSi_2\Theta_6$ wie ich bei einer anderen Gelegenheit zeigen werde.

Mit den Kalkfeldspathen zeigt die Werneritgruppe viele Ähnlichkeit, welche nach den bisherigen Untersuchungen von vier Gattungen gebildet wird: dem Wernerit, Mejonit, Dipyr und Mizzonit. Die erstere zeigt dasselbe Zusammensetzungsverhältniss wie der Anorthit, besitzt indessen höchst wahrscheinlich eine höhere Zusammensetzung, etwa

$$(Ca\Theta)_4\ (Al_2\Theta_3)_4\ (SiO_2)_8 \quad \text{Wernerit,}$$

zugleich erscheint ein Natronsilicat beigemengt, welches nach dem für die Feldspathgruppe entwickelten Gesetze des Isomorphismus die Zusammensetzung $(Na_2\Theta)_2\ (Al_2\Theta_3)_2\ (SiO_2)_{12}$ hätte. Dem entsprechen auch die chemischen Untersuchungen.

Die von Scheerer behauptete Dimorphie bezüglich des Kalkfeldspathes und Wernerites halte ich für erwiesen, doch meine ich, man werde in diesem und in allen übrigen Fällen die Vorstellung aufgeben, als sei es dieselbe Substanz, welche in zwei verschiedenen Formen auftrete, denn die physikalischen Unterschiede beim Dimorphismus lassen vermuthen, dass es isomere oder polymere, also verschiedene Verbindungen seien, was bereits v. Kobell,

Schaffgotsch u. A. ausgesprochen haben und wofür die Kohlenstoffverbindungen zahlreiche Beispiele liefern.

Die übrigen Glieder der Werneritgruppe stehen den Feldspathen schon mehr ferne, da sie Kalk- und Thonerde nicht mehr im gleichen Verhältnisse enthalten.

Systematik.

Da die chemische Zusammensetzung der Feldspathgruppe so einfach erscheint und da die physikalischen Verhältnisse keinen Grund für eine weitere Trennung abgeben, so sollten eigentlich vom Hyalophan und Danburit abgesehen, nur drei Gattungen aufgestellt werden, welche durch Übergänge verbunden sind. Dabei dürften indess auch die genetischen Verhältnisse zu berücksichtigen sein, und, wie es bisher schon meistens geschehen ist, das Auftreten in frei ausgebildeten Krystallen (von mir als drusig bezeichnet) zu unterscheiden sein von dem Vorkommen in Gesteinen der Trachyt- und Basaltfamilie bei eigenthümlichem Ansehen (glasig); ferner von dem Vorkommen in den übrigen Gesteinen in eingewachsenen Krystallen oder derben Massen (hier als derb bezeichnet). Wenn man nun, wie gewöhnlich die „derben" Übergangsglieder zwischen Adular und Albit mit Orthoklas, die glasigen mit Sanidin bezeichnet, ferner die derben Zwischenglieder zwischen Albit und Anorthit mit Plagioklas, die glasigen mit Mikrotin [1]), so hat man folgendes Schema:

derb		Orthoklas	Plagioklas	
drusig	Adular	Albit		Anorthit
glasig		Sanidin	Mikrotin.	

Ich glaube, dass die vorgeschlagene Bezeichnung eine praktische sei, wenn es auf eine allgemeinere Eintheilung oder auf die vorläufige Beistimmung ankömmt. So wie man jetzt schon die Benennungen Orthoklas, Sanidin gebraucht, welche noch keine specielle Zusammensetzung betreffen, so kann man jeden derben triklinischen Feldspath, der noch nicht chemisch untersucht ist, Plagioklas nennen und man wird nicht in Verlegenheit gerathen, ob Oligoklas, ob Andesin, Labrador, so lange keine Analyse, keine

[1]) Mikrotin von μικρότης Kleinheit wegen der durchschnittlich geringen Grösse.

genaue Bestimmung des Eigengewichtes, vorliegt. Eben so verhält es sich mit dem Mikrotin. Für allgemeinere Angaben, namentlich bei Gesteinen, dürften sich dadurch ebenfalls merkliche Erleichterungen ergeben.

Die grosse Menge der bis jetzt gewonnenen Erfahrungen verangt indessen eine mehr detaillirte Classification, ein reicheres Fachwerk, worin die Schätze der Beobachtung in genauer Ordnung aufgespeichert werden können.

Ich möchte daher auch eine speciellere Eintheilung vorschlagen, wie sie schon bei der Besprechung der chemischen Untersuchungen angedeutet wurde. Dieselbe schliesst sich der bisherigen Eintheilung vollständig an, doch hat das neue System einen anderen Sinn. Es enthält keine Aufzählung und Abgrenzung von Species, sondern es theilt die ganze grosse Reihe der Feldspathe auf eine willkürliche, aber durch die bisherige Praxis bedingte Weise in mehrere gleiche Abschnitte, nämlich:

1. Adular- Reihe
2. Amazonit- „
3. Perthit- „
4. Loxoklas- „
5. Albit- „
6. Oligoklas- „
7. Andesin- „
8. Labradorit- „
9. Bytownit- „
10. Anorthit- „

Die Unterabtheilung der Kalifeldspathe ist ungewöhnlich, doch durch die Consequenz geboten. Zu den bisher angenommenen Abtheilungen der triklinischen Feldspathe ist noch eine (Bytownit) hinzugekommen. Um nun die Grenzen der einzelnen Abtheilungen anzugeben und den Zusammenhang der früheren und der neuen Systematik darzulegen, füge ich die folgende Aufzählung hinzu, in welcher das drusige Auftreten (mit *a* bezeichnet), das derbe (*b*) und das glasige Vorkommen (*c*) getrennt sind.

Die Angaben über Zusammensetzung und Eigengewicht beziehen sich natürlich nur auf reine und unzersetzte Feldspathe. Zersetzte Mineralien, die früher selbstständig aufgeführt worden, kommen anhangsweise zur Besprechung.

A. Kalifeldspath.

1. Adular-Reihe. $s = 2{\cdot}56 \ldots 2{\cdot}57$. Zus.: $Or \ldots Or_4 Ab_1$.

Kaligehalt 16 bis 13 Pct.

a) Adular, Pini, Valencianit, Breithaupt. Paradoxit, Breithaupt. Rhyakolith, G. Rose oder Eisspath.

b) Orthoklas, Breithaupt zum Theil. Pegmatolith, Breithaupt, z. Th. Mondstein von Ceylon. Murchisonit, Lévy. Mikroklin Breithaupt, z. Th. z. B. von Arendal, Weissigit, Jenzsch. Chesterlith, Booth; nach der Analyse von Smith und Brush.

c) Sanidin, Nose, z. Th. z. B. von Rockeskyll nach Bothe. Eingewachsener Rhyakolith.

2. Amazonit-Reihe. $s = 2{\cdot}57 \ldots 2{\cdot}58$. Zus.: $Or_4 Ab_1 \ldots Or_3 Ab_2$.

Kaligehalt 13 bis 10 Pct.

b) Amazonenstein, Amazonit Breithaupt. Orthoklas, z. Th. Pegmatolith, z. Th. z. B. von Danbury nach Barker.

c) Sanidin z. Th. z. B. von der Perlenhardt, vom Drachenfels nach Lewinstein.

3. Perthit-Reihe. $s = 2{\cdot}58 \ldots 2{\cdot}60$. Zus.: $Or_3 Ab_2 \ldots Or_1 Ab_1$.

Kaligehalt 10 bis 7 Pct.

b) Perthit, Thomson. Orthoklas, Pegmatolith z. Th. z. B. von Schwarzbach nach Rammelsberg, vom Radauthal nach Fuchs. Mikroklin z. Th. z. B. von Kangerdluarsuk nach Utendörfer.

c) Sanidin z. Th. z. B. von Rockeskyll nach Lewinstein.

4. Loxoklas-Reihe. $s = 2{\cdot}60 \ldots 2{\cdot}61$. Zus.: $Or_1 Ab_1 \ldots Or_1 Ab_4$.

Kaligehalt 7 bis 4 Pct.

b) Loxoklas, Breithaupt. Orthokas z. Th.

B. Natronfeldspath.

5. Albit-Reihe. $s = 2{\cdot}62 \ldots 2{\cdot}64$. Zus.: $Ab \ldots A_8 An_1$.

Natrongehalt 12 bis 10 Pct.

a) Albit, G. Rose. Periklin, Breithaupt. Tetartin, Breith.

b) Hyposklerit, Breithaupt. Cleavelandit, Brooke und Lévy. Eingewachsener Albit, z. B. von Wexford nach Haughton,

vom Col du Bonhomme nach Marignac. Oligoklas z. Th. z. B. von Kimito nach Chodnew.

c) Glasiger Albit, Pantellarit, Abich.

6. Oligoklas-Reihe. $s = 2{\cdot}64 \ldots 2{\cdot}66$. Zus.: $Ab_5 An_1 \ldots Ab_2 An_1$.

Natrongehalt 10 bis 8 Pct.

b) Oligoklas, Breithaupt. Sonnenstein, Scheerer. Peristerit, Thomson nach Hunt's Analyse. Kalihaltiger Oligoklas.

c) Glasiger Oligoklas z. Th. Hafnefiordit Forchhammer.

C. Kalkfeldspath.

7. Andesin-Reihe. $s = 2{\cdot}66 \ldots 2{\cdot}69$. Zus.: $Ab_2 An_1 \ldots Ab_1 An_1$.

Kalkerdegehalt 6 bis 10 Pct.

b) Andesin Aut. z. Th. Saccharit, Glocker. Oligoklas z. Th. z. B. von Pitkäranta nach Jewreinoff. Labrador, Werner z. Th. z. B. von Ojamo nach Bonsdorff.

c) Andesin, Abich. Mauilit, Thomson.

8. Labradorit-Reihe. $s = 2{\cdot}69 \ldots 2{\cdot}71$. Zus.: $Ab_1 An_1 \ldots Ab_1 An_2$.

Kalkerdegehalt 10 bis 13 Pct.

b) Labrador, Werner. Labradorit. Saussurit, Th. Saussure. z. Th. Anorthit von Corsica nach Delesse.

c) Glasiger Labradorit, Mornit (?).

9. Bytownit-Reihe. $s = 2{\cdot}71 \ldots 2{\cdot}74$. Zus.: $Ab_1 An_2 \ldots Ab_1 An_6$.

Kalkerdegehalt 13 bis 17 Pct.

b) Bytownit, Thomson, nach der Analyse von Hunt.

10. Anorthit-Reihe. $s = 2{\cdot}74 \ldots 2{\cdot}76$. Zus.: $Ab_1 An_6 \ldots An$.

Kalkerdegehalt 17 bis 20 Pct.

a) Anorthit, G. Rose. Christianit, Monticelli.

b) Anorthit im Eukrit, im Protobastitfels (Enstatitfels) nach Streng.

c) Anorthit in Laven. Thjorsauit, Genth.

D. Barytfeldspath.

Hyalophan: Hyalophan, Sartorius v. W.

E. Borfeldspath.

Danburit: Danburit, Shepard.

Bemerkungen zu einzelnen Abtheilungen:

1. Vom Adular ist der Rhyakolith durch sein Vorkommen und sein Ansehen unterschieden. Meine Untersuchung aufgewachsener Krystalle gab, wie schon erwähnt, die Form und Zusammensetzung des Adular. — Der Chesterlith, welchen Breithaupt sah, hatte das Ansehen des Periklin, der Chesterlith des Cabinetes ist jedoch orthoklastisch, womit die Analyse von Smith und Brush übereinstimmt. — Der Baulit oder Krablit, welcher nach Bunsen und Anderen ein Gemenge von Orthoklas und Quarz ist, dürfte wohl als selbstständige Gattung zu streichen sein. Eingewachsenen Rhyakolith beobachtet man an Handstücken von der Somma, wo er mit spathigem Calcit, Guarinit u. s. w. vorkömmt.

Der Erythrit, Thomsons und der Nekronit sind orthoklastische Feldspathe, deren Zusammensetzung nicht bekannt ist.

4. Den Loxoklas, welcher bei so hohem Natrongehalte noch orthoklastische Form zeigt, habe ich nochmals untersucht, und Herr Dr. E. Ludwig hat auf meine Bitte ebenfalls eine Analyse desselben ausgeführt.

Ich beobachtete die Formen *M*, *P*, *Tl*, *o*, *y*, *n* und den Winkel *PM* zu 90°. Die Sprünge nach *k* und nach *Tl* möchte ich nicht einer Spaltbarkeit zuschreiben. Der Loxoklas ist im Kalkspath eingewachsen und an den Rändern der Krystalle oft innig mit einer weissen körnigen Feldspathmasse verbunden, die an der Riefung als Plagioklas erkannt wird. Auf den Spaltflächen ist indess keine Lamellenverwachsung mit Plagioklas erkennbar. Das Material der Analysen war von eingeschlossenem Calcit gereinigt, doch konnte der Plagioklas nicht ganz entfernt werden. Auch wenn man dies in Betracht zieht, zeigt die Untersuchung immerhin, dass in dem orthoklastischen Loxoklas die Albitsubstanz überwiegt.

5. Der Periklin ist vom Albit zu unterscheiden. Aus Haidinger's Untersuchung geht hervor, dass derselbe ursprünglich kalkreicher gewesen. Die stattgefundene Veränderung scheint das trübe Aussehen und das poröse Wesen hervorgerufen zu haben. Ob der Zygadit Brt. zum Albit gehöre, ist noch nicht entschieden. Der Hyposklerit Brt. ist nichts als Albit, wie bereits Rammelsberg nachwies. Man kann sich leicht davon überzeugen, da nicht aller Hyposklerit Breithaupt's die grüne von Augit herrührende Verunreinigung enthält, welche allein ihn sonst vom derben Albit unter-

scheidet. Das Cabinet besitzt neben einem dunkelgrünen einen solchen weissen, dessen Eigengewicht ich zu 2·624 bestimmte, und der in Calcit eingewachsen ist, er zeigt die Combination $MTlPoo'xz$, wobei $oo'x$ dominiren $P:M$ fand ich = 86°30′. Der von Smith und Brush untersuchte Unionit ist ein etwas veränderter Albit. — Abich und Damour erhielten durch Behandlung der Grundmasse des Drachenfels-Trachytes und eines isländischen Phonolithes mit Säure einen Rückstand von Albitzusammensetzung. Da sich jedoch in solchem Falle bei den gemischten Feldspathen die Anorthitsubstanz löst, während die andere zurückbleibt, so beweist diese nicht das Vorhandensein des Albites als solchen im Gestein.

6. Der Oligoklas von Arendal hat Krystalle, doch sind diese ursprünglich eingewachsen, daher ich keinen drusigen Oligoklas anführe. Der öfters vorkommende Name Kalkoligoklas deutet an, dass es auch einen kalkfreien Oligoklas gebe, was ich nach meiner Auffassung natürlich verneinen muss. Der Peristerit Thomson's ist Orthoklas und es kömmt auch im Handel unter diesem Namen ein Orthoklas vor, wie das im Cabinet vorhandene Stück zeigt; indessen hat Hunt unter diesem Namen einen Oligoklas analysirt.

Die kalihaltigen, also mit Adularsubstanz gemengten Mineralien dieser und der folgenden Abtheilung habe ich nicht selbstständig unterschieden, weil der Kaligehalt niemals bedeutend wird. Im Falle der Unterscheidung wird man wohl die Bezeichnung Kali-Oligoklas u. s. w. gebrauchen können.

7. Da ich bei der Andesin-Reihe, so wie bei den übrigen Abtheilungen nicht eine bestimmte Zusammensetzung, sondern eine Reihe von Mischungen für jede Nummer in Anspruch nahm, und diesen Reihen verhältnissmässig gleiche Ausdehnung zu geben suchte, so kömmt es, dass ich Feldspathe, die sonst zum Labrador oder Oligoklas gestellt wurden, hierher zähle, wie es auch bei der Aufzählung der Analysen geschehen ist. Ob der Saccharit nicht ein Feldspathgemenge sei, ist noch unentschieden. Übrigens enthält er Wasser und organische Substanz, daher das Grauwerden und schliessliche Weisswerden bei der Erhitzung. Der Sundvikit ist ein veränderter Feldspath, der ursprünglich vielleicht Andesin war.

8. Dass der Ersbyit nicht zum Labradorit zu stellen sei, wurde schon früher gesagt. Der Vosgit Delesse's ist ein veränderter Feldspath wie der Wassergehalt von 3 Pct. beweisen. Der Carnatit

Beud. ist nach Breithaupt und v. Kobell Labradorit. Eine chemische Untersuchung liegt nicht vor. — Der Mornit des Hof-Mineralcabinetes ist ein durchsichtiger gelblicher Feldspath, dessen vier Linien grosse Krystalle von der Form $MTlP.xy$ in einem dunklen basaltähnlichen Gesteine eingewachsen erscheinen. Der Silicit Thomsons, welcher im Basalt auftritt, mag hierher gehören, die Untersuchung enthält Widersprüche.

9. Der Bytownit steht sehr vereinzelt da und nicht einmal sicher, indess gibt es eine Reihe von veränderten Mineralien, die ursprünglich die Zusammensetzung dieser oder der nächsten Abtheilung haben mochten. Alle diese Pseudomorphosen enthalten Wasser und Magnesia mehrere aber auch einen merklichen Kaligehalt, welcher wohl nicht ursprünglich ist, sondern bei der Veränderung aufgenommen wurde, wofür die Pseudomorphosen von Orthoklas nach Laumontit, Prehnit Parallelerscheinungen bieten. Die kalireichen, welche wenig Magnesia führen, sind der Polyargit Svanb., welchem der nicht untersuchte Pyrrholit ähnlich ist und der Rosit (Rosellan) Svanb. An dem Polyargit des Cabinetes merkt man an der geringen Härte (3) dem etwas serpentinischen Ansehen und der noch mehr serpentinähnlichen Umgebung sogleich die vorgeschrittene Zersetzung. Als Rosit ist dort ein Mineral bezeichnet, das in kleinen Körnern in Kalkstein eingewachsen erscheint, doch der Beschreibung durchaus nicht entspricht. Die kali- und magnesiahaltigen Pseudomorphosen sind der Diploit Breithaupt (= Latrobit Brooke) und der Lindsayit. Komonen (Linseit). Der Lindsayit des Cabinetes hat, der Beschreibung entsprechend, grünlichschwarze Farbe, aussen ein sehr weiches Häutchen, innen Härte 5. Die flächenreiche Combination ist Fig. 11 abgebildet. Wenn die Form auf den Anorthit bezogen wird, so liegen in der Zone PM: (001) (023) (021) ($02\bar{1}$) ($02\bar{3}$); in der Zone Pk: (201) (100) ($20\bar{1}$) ($10\bar{1}$), endlich hat man (110) (130) ($1\bar{3}0$) ($1\bar{1}0$) und (111) ($\bar{1}11$) ($1\bar{1}1$) ($\bar{1}\bar{1}1$). Der Lindsayit ist nach Breithaupt eine Pseudomorphose nach Lepolith indessen ist auch der letztere nicht mehr unverändert. Der Lepolith Herm. und der Amphodelit Nordensk. enthalten nämlich im Mittel 1·5 Pet. Wasser, 4·5 Pet. Magnesia.

Wenn man annimmt, dass die beiden letzteren ursprünglich aus Anorthitsubstanz bestanden, so erscheinen sie unter den eben

Fig. 3.a

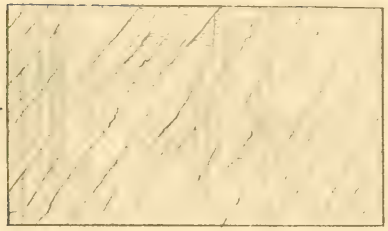


Fig. 3.b.

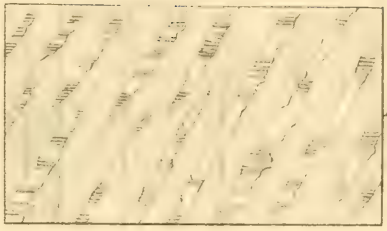


Fig. 4.

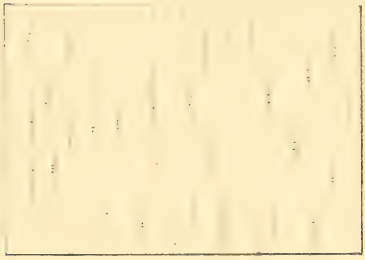


Fig. 4.a

Fig. 5.

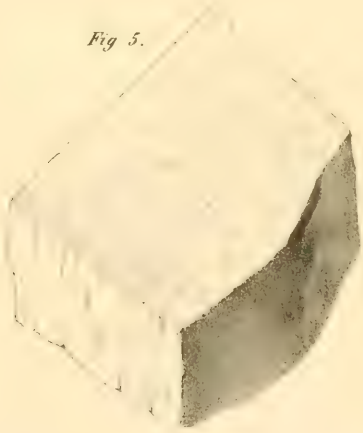


Fig. 6.

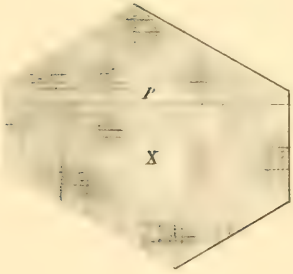


Fig. 1.

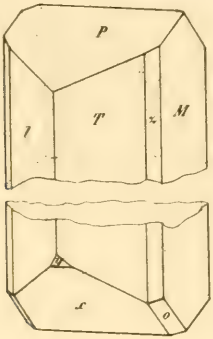


Fig. 2.

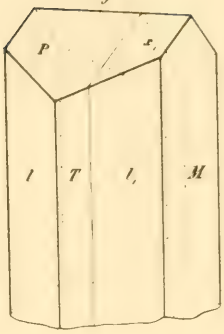


Fig. 7.

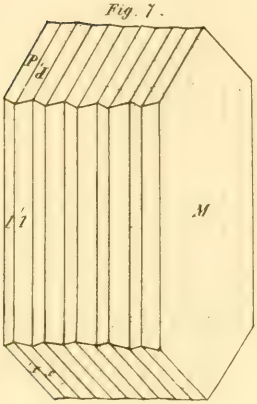
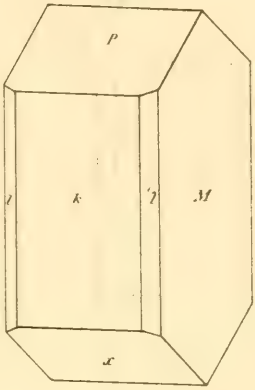


Fig. 8.



B

Fig. 9.

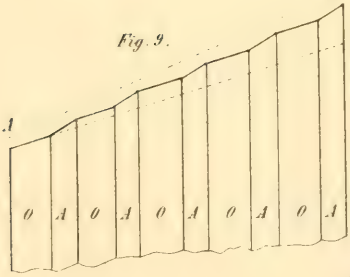


Fig. 10.

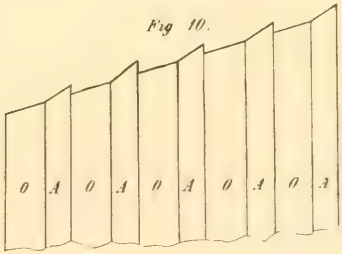
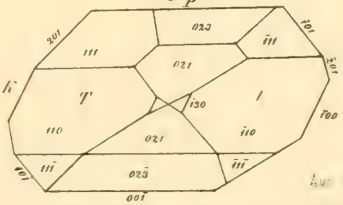


Fig. 11.



aufgezählten Mineralien am wenigsten verändert. Der Wilsonit Hunt's, der öfter hieher gestellt wird, ist ein zersetzter Skapolith.

10. Zum Anorthit gehört wohl auch der Cyclopit S. v. W. — Der Indianit Bourn. scheint, nach dem Ansehen zu schliessen, ein Gemenge zu sein. Der Barsowit steht in der Zusammensetzung dem Bytownit sehr nahe, doch wird von Varrentrapp kein Natron darin angegeben.

Nach der hier vorgeschlagenen Eintheilung könnte man den Charakter eines Feldspathvorkommens schon durch eine kurze Bezeichnung ziemlich vollständig angeben. So würden die Ausdrücke „ein Sanidin aus der Perthit-Reihe, ein Plagioklas aus der Andesin-Reihe" über das Auftreten, die Zusammensetzung eines Feldspathes und sein Verhältniss zu den übrigen ebenso viel sagen, als sonst durch mehrere Sätze ausgedrückt wurde.

Die neue Auffassung der Feldspathgruppe wird sich auch auf andere Mineralgruppen ausdehnen. Sie wird ferner, wie ich glaube, in die Betrachtung der Zusammensetzung der Feldspathgesteine einige Veränderung bringen. Diese Consequenzen zu erörtern wird sich mir vielleicht später Gelegenheit bieten.

Zur Fauna des deutschen Oberoligocäns.

Von dem w. M. **Prof. Dr. Aug. E. Reuss.**

Zweite Abtheilung.

(Mit 10 lithographirten Tafeln.)

II. ANTHOZOEN.

Die Anthozoen sind in den Casseler Schichten [1]) bisher nur in geringer Anzahl angetroffen worden. Ich habe daraus nur sieben Species mit Sicherheit kennen gelernt. Ihre Zahl mag aber wohl eine grössere sein, worauf schon einzelne mir vorliegende unbestimmbare Bruchstücke hindeuten. Auch werden von andern Forschern noch mehrere Arten angeführt, die bisher jedoch einer genügenden Characteristik ermangeln und die ich selbst zu untersuchen keine Gelegenheit hatte. Ich werde sie weiter unten namhaft machen.

Von den erwähnten sieben Arten gehören drei den Caryophyllideen, ebenso viele den Turbinolinen und eine — *Cryptaxis alloporoides* m. — den Madreporideen an. Sie haben für die geologische Bestimmung der Schichten einen nur untergeordneten Werth. Denn *Sphenotrochus intermedius* v. M. sp. kehrt im Crag von Suffolk und Antwerpen wieder und *Cryptaxis alloporoides* m. hat ihr Hauptlager im Unteroligocän (von Latdorf), aus welchem nur spärliche Reste in den Sand von Luithorst hinaufreichen. Die übrigen fünf Species scheinen wohl den Casseler Schichten eigenthümlich zu sein, denn das von F. A. Römer angeführte Vorkommen von *Caryophyllia granulata* v. M. sp. im Oligocänthone von Wiepke bedarf noch weiterer Bestätigung. Aber die Mehrzahl derselben sind nur seltene Erscheinungen, und die zwei Species: *Caryophyllia granulata* v. M. sp., und *Pleurocyathus turbinoloides* Rss. sp., welche sich grösserer Häufigkeit und weiterer Verbrei-

[1]) So bezeichne ich der Kürze wegen die oberoligocänen Schichten überhaupt.

tung erfreuen, kommen doch nur selten in so wohlerhaltenen Exemplaren vor, dass sie eine leichte und sichere Bestimmung gestatten.

Aufzählung der einzelnen Arten.

1. Caryophyllia granulata v. M. sp. (*Turbinolia granulata* v. Münster in Goldfuss petref. Germ. I., pag. 108, Taf. 37, Fig. 20. — *Trochocyathus granulatus* M. Edwards et H. hist. nat. des corall. II., pag. 29. — *Cyathina Nauckana* Reuss Sitzungsber. der k. Akad. d. Wiss. Bd. 18., pag. 265, Taf. 12, Fig. 111. — *Cyathina granulata* Keferstein die Korallen der nord-deutschen Tertiärgeb. in der Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges., 1859, XI. 3, pag. 366. — Römer die Polyparien des norddeutschen Tertiärgeb. in den Paläontograph. IX. 6, pag. 233.) — Ich hatte diese Species in vollständigen Exemplaren zuerst von Neuss bei Crefeld kennen gelernt. Wohlerhaltene Casseler Exemplare hatte ich damals noch nicht Gelegenheit gehabt zu untersuchen. Ich meinte daher in dem Crefelder Fossile eine neue Species zu erkennen, die ich zu Ehren des Finders mit dem Namen *Cyathina Nauckana* belegte. Aus der unvollständigen und selbst nicht ganz correcten Abbildung von Goldfuss war es unmöglich die Identität beider Species darzuthun. Keferstein hat diese Uebereinstimmung, von welcher ich mich jetzt an dem mir zu Gebote stehenden reicheren Materiale ebenfalls überzeugte, zuerst ausgesprochen.

Zu den von diesem Forscher und von mir gelieferten Beschreibungen ist nichts Wesentliches hinzuzufügen. Nur muss ich erwähnen, dass blos vier Cyclen von Radiallamellen vorhanden sind, von denen der letzte in 1—2 Systemen nicht entwickelt ist, während in meiner Beschreibung durch einen Verstoss deren fünf angegeben sind. Gewöhnlich zählt man im Ganzen 40 Septallamellen. Jene des letzten Cyclus sind an allen mir vorliegenden Exemplaren so klein, wie sie meine Abbildung (l. c. Fig. 111 b) darstellt, ja an manchen derselben noch kleiner. Es hängt diess von der dem Alter entsprechenden Entwicklungsstufe ab. Ich habe Exemplare untersucht, denen der vierte Septalcyclus noch gänzlich mangelt. Keferstein, der diese Septa grösser sah (l. c. pag. 367), mag daher ältere Exemplare vor sich gehabt haben.

Die Species findet sich im Ahnegraben bei Cassel, bei Nieder-Kaufungen, Klein-Freden, Luithorst, Hohenkirchen und Crefeld, ist also in den oberoligocänen Schichten weit verbreitet. Nach F. A. Römer würde sie auch im Septarienthone vorkommen, denn die Schichten von Wiepke unweit Gardelegen, aus denen sie derselbe anführt, gehören vielleicht diesem geologischen Niveau an.

2. C. crassisepta Kfst. (Taf. 6, Fig. 1.) (Keferstein, l. c. in der Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1859, pag. 368, Taf. 14, Fig. 5. — *Ceratotrochus alternans* F. A. Römer, l. c. pag. 236, Taf. 38, Fig. 20.) Keferstein, der die Species aufstellt, bildet nur ein unvollständiges Exemplar ab. Von Cassel liegen auch mir nur unvollkommene Stücke vor; dagegen befindet sich unter 12 von Bünde stammenden und von mir untersuchten ein beinahe vollständig erhaltenes. Der Polypenstock ist in der Richtung der längeren Queraxe in verschiedenem Masse hornförmig gebogen, mit ringförmigen flachen Wülsten und dazwischenliegenden seichten Einschnürungen. Das zugespitzte untere Ende trägt nur eine sehr kleine Anheftungsstelle. Die grössten Exemplare erreichen eine Höhe von 23 Millim. bei 15·5 Millim. grösster Breite. Die Aussenwand ist von der Spitze bis zum Sternrande mit deutlichen scharf vortretenden, regellos fein gekörnten Längsrippen verziert, deren Zahl jener der Radialsepta entspricht. Im oberen Theile des Korallenstockes sind sie sämtlich gleich, erst unterhalb der Mitte werden die abwechselnden schmäler; noch weiter unten übergehen sie, sich verflachend, in einfache Körnerreihen und zunächst der Spitze verwischen sie sich gänzlich.

Der Stern ist breit-elliptisch und mässig tief; seine Axen verhalten sich bei den grössten Exemplaren wie 15·5 : 12·5 Millim. Die Axe besteht aus wenigen in einer Reihe stehenden Stäbchen, ist aber nicht ganz deutlich zu erkennen. Vier vollständige Cyclen (48) von Radiallamellen, die ersten zwei gleichmässig entwickelt und bis zur Axe reichend, dünn, den Sternrand überragend, mit stark bogenförmigem oberem und beinahe senkrecht abfallendem innerem Rande. Jene des dritten Cyclus sind dünner und nicht viel mehr als halb so breit, nicht überragend; die Septa des vierten Cyclus endlich sehr dünn und kurz. Die Seitenflächen sämtlicher Septa zeigen mit dem oberen Rande parallel verlaufende bogenförmige Streifen, auf denen entfernte kleine spitzige Körner stehen.

Den Radiallamellen des dritten Cyclus stehen zwölf sehr dünne und breite Kronenblättchen gegenüber.

Auf sehr schlecht erhaltene Exemplare der eben beschriebenen Species ist der unhaltbare *Ceratotrochus alternans* Römer gegründet.

3. **Pleurocyathus turbinoloides** Rss. sp. (Keferstein, l. c. pag. 364. — *Stylocyathus turbinoloides* Rss., l. c. Bd. 18, pag. 266, Taf. 12, Fig. 112.) — Selten im Ahnegraben bei Cassel, bei Crefeld, am Doberg bei Bünde und bei Klein-Freden, an letzterem Orte in kleinen Exemplaren.

4. **Flabellum Römeri** Phil. (Taf. 6. Fig. 3.) Philippi (l. c. pag. 34) und nach ihm Keferstein und F. A. Römer führen unter diesem Namen ein Flabellum von Klein-Freden an, aber mit sehr ungenügender Characteristik und völlig unkennbarer Abbildung (Phil. l. c. Taf. 1, Fig. 2.). Im k. k. Hof-Mineralien-Cabinete in Wien befindet sich von demselben Fundorte ein Flabellum, das alle von Philippi namhaft gemachten Charactere darbietet und mit der Philippi'schen Species identisch sein dürfte.

Es ist 20 Millim. hoch und im oberen Theile 12 Millim. breit, schmal-keilförmig und ziemlich stark zusammengedrückt. Die nur wenig gebogenen scharfkantigen Seitenränder stossen am untern Ende, das einen kurzen dünnen Stiel bildet, unter einem spitzigen Winkel von beiläufig 60° zusammen. Der Stiel trägt unten eine kleine Anheftungsfläche, die aber geglättet ist, und in welche sich die vertieften Linien der Seitenflächen fortsetzen. Dadurch wird es offenbar, dass die anfänglich angewachsene Koralle sich später losgelöst hat, und die Trennungsfläche sodann durch Resorption und Ueberlagerung von Kalkmasse verändert worden ist.

Die Epithek, welche die Seitenflächen in ihrem ganzen Umfange überkleidet, zeigt keine Rippen, sondern sehr schmale lineare Längsfurchen, welche viel breitere, ganz ebene Zwischenräume zwischen sich haben. Dem Kelche zunächst zählt man auf jeder Seitenfläche 32 solche Furchen, die sich nach abwärts je zwei verbinden, so dass nur sehr wenige das untere Ende des Polypenstockes erreichen.

Der Stern ist elliptisch, an beiden Enden ziemlich scharfwinklig. Die beiden Axen verhalten sich wie 12:7. Drei vollständige Cyclen von Radiallamellen; ein vierter ist nur in der Hälfte der

Systeme und zwar in den in der Richtung der längeren Kelchaxe gelegenen ausgebildet. Die Lamellen der ersten zwei Cyclen sind gleich gross, verbinden sich am inneren Ende durch sehr kurze dicke Seitenäste mit einander zu einer falschen Axe. Die Septa des dritten Cyclus sind dünner und nur halb so lang, jene des vierten sehr kurz und dünn.

5. Sphenotrochus intermedius v. M. sp. (Taf. 6, Fig. 4—7.) (*Turbinolia intermedia* v. Münster, in Goldfuss petref. Germ. I. pag. 108, Taf. 37, Fig. 19. — *Sphenotrochus intermedius* M. Edwards et H. brit. foss. corals. I, pag. 2, Taf. 1, Fig. 1 — Hist. nat. des corall. II., pag. 68. — *Sphenotrochus Römeri* M. Edw. et H. brit. foss. corals. I., pag. 5, note. — Hist. nat. des corall. II., pag. 69. — *Sphenotrochus intermedius* Keferstein in der Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. XI. 3, pag. 358. — *Sphenotrochus intermedius* F. A. Römer die Polyp. d. nord-deutschen Tertiärgeb., pag. 38, Taf. 4, Fig. 19.) Goldfuss bildet zuerst ein unvollständiges Exemplar der von dem Grafen Münster mit dem Namen *Turbinolia intermedia* belegten Species von der Wilhelmshöhe bei Cassel ab. Philippi (l. c. pag. 3) führt dasselbe Fossil von Cassel an, ohne der sehr kurzen Goldfuss'schen Diagnose, die zur Unterscheidung von anderen Sphenotrochus-Arten nicht genügt, etwas hinzuzufügen. Milne Edwards beschrieb endlich die Sphenotrochus-Formen aus dem Crag von Suffolk und Antwerpen unter dem Namen *Sph. intermedius*, zog aber zu gleicher Zeit die Goldfuss'sche Abbildung hinzu, während er doch die derselben zu Grunde liegenden Fossilreste von Cassel als eine besondere Species unter dem Namen *Sph. Römeri* unterscheidet. Ich kann aber nach Keferstein's Vorgange die Unterscheidungsmerkmale nicht für genügend halten.

Bei *Sph. Römeri* sollen nach M. Edwards die Längsrippen der Aussenwand sämmtlich beinahe gleichdick, bei *Sph. intermedius* dagegen die inneren schmäler sein. Bei ersterem soll die Längsaxe der Sternzelle sich zur Queraxe verhalten wie 1:2, bei letzterem wie 1:15. Endlich sollen bei diesem auch die Septallamellen des tertiären Cyclus sich mit der Axe verbinden, während sie bei *Sph. Römeri* viel kürzer sind. Aber alle diese Kennzeichen findet man in den verschiedensten Abstufungen auch an den Casseler Exemplaren. Diese verschmälern sich nach abwärts stets allmälig

und endigen dort mehr weniger stumpf. Nie sah ich aber ein Exemplar, das bis zu seinem unteren Ende gleich breit bleibt, wie M. Edwards unter anderen ein solches aus dem Crag abbildet. Der Zellenstern ist auch hier etwas gebogen, so dass die Endpuncte der längern Axe etwas tiefer zu liegen kommen als jene der kürzeren. Das Längenverhältniss beider stellte sich an den meisten der vorliegendem Exemplare wie 1:0·75 heraus; sehr selten waren etwas stärker zusammengedrückte Exemplare.

Die 5—7 mittleren Rippen jeder Seitenfläche sind auch bei *Sph. Römeri* gewöhnlich merklich dünner als die seitlichen, und 3—4 derselben reichen jederseits nicht bis zur Basis, sondern enden schon in höherem Niveau. Die nächstgelegenen Seitenrippen biegen sich um das untere Ende derselben etwas nach innen und zerfallen dort oft in einzelne Körner, so, dass in der Regel nur 16 Rippen bis zur Basis des Polypenstockes gelangen. Die Septallamellen der ersten zwei Cyclen sind meistens gleich entwickelt und erreichen sämtlich die Centralaxe; doch findet bisweilen auch hievon eine Ausnahme statt, und dann sind die primären und secundären Septa ungleich, wie bei *Sph. intermedius* M. Edw. Die tertiären Lamellen sind viel kürzer, wechseln aber doch in ihrer Länge nicht unbeträchtlich, und nicht selten sieht man mehrere derselben sich ebenfalls mit der Axe verbinden. Bei dieser grossen Veränderlichkeit der Merkmale bleibt kein einziger der von M. Edwards hervorgehobenen, ohnediess nur graduellen Unterscheidungs-Charactere übrig und beide Species werden in eine einzige verschmolzen werden müssen, welcher der ältere Münster'sche Name gebührt.

Da die von F. A. Römer gegebene Abbildung nicht allen Anforderungen entspricht, habe ich Taf. 6, Fig. 4—7 treue Zeichnungen dreier verschiedener Formen der Species beigefügt. Sie findet sich, wenn gleich überall selten, im Ahnegraben bei Cassel, bei Nieder-Kaufungen, Hohenkirchen und Klein-Freden.

6. Brachytrochus Speyeri Rss. (Taf. 6, Fig. 2.) Die Koralle, für welche ich vorläufig die neue Gattung *Brachytrochus* aufstelle, nähert sich im Habitus manchen kurzen Paracyathus-Arten, von denen sie sich aber sogleich durch den Mangel der Kronenblättchen unterscheidet. Eine noch grössere Analogie verräth sie mit *Discotrochus* M. Edw. et H., welcher jedoch stets einen regelmässig

scheibenförmigen vollkommen freien Polypenstock mit horizontaler radial gerippter Aussenwand besitzt.

Die einzige Species: *Br. Speyeri* bildet einen sehr niedrigen cylindrischen, bisweilen etwas unregelmässigen Polypenstock, der mit breiter Basis, deren Durchmesser jenem des Zellensternes gleichkommt oder ihn sogar noch übertrifft, aufgewachsen ist und daher am untern Ende abgestutzt erscheint. Seine Aussenwand trägt ziemlich starke, gleiche, sehr fein und regellos gekörnte Längsrippchen. Der gewöhnlich runde Zellenstern ist sehr wenig vertieft, mit vier Cyclen schwach überragender dünner Radiallamellen, deren vierter unvollständig entwickelt ist (30). 6—8 Lamellen sind etwas dicker und reichen bis zum Centrum; die übrigen besitzen beinahe gleiche Dicke. An den Seitenflächen sind sie mit in ausstrahlenden Reihen stehenden verhältnissmässig grossen und spitzigen Höckerchen bedeckt. Die papillöse Axe ist wenig entwickelt.

Die Species findet sich nur sehr selten im Sande von Nieder-Kaufungen.

7. Cryptaxis alloporoides Rss. (Taf. 6, Fig. 8—12.) Eine eigenthümliche Gattung, die sich wegen des meist sehr unvollkommenen Erhaltungszustandes der fossilen Reste leider nicht mit völliger Sicherheit characterisiren lässt. Es liegen nur kleine, höchstens $^1/_3$'' lange Bruchstücke des baumförmig verästelten kleinen Polypenstockes vor, dessen gegabelte rundliche oder schwach zusammengedrückte Äste offenbar, gleichwie bei *Stylaster*, in einer Ebene lagen. Ihre Oberfläche ist mit feinen, sehr unregelmässig anastomosirenden, wurmförmig gebogenen Furchen bedeckt, die durch viel breitere flache Zwischenräume gesondert werden, und auf deren Grunde sehr kleine ungleiche Porenöffnungen stehen, bald zerstreut, bald wieder mehr genähert. (Taf. 6, Fig. 9.)

Die Zellensterne stehen beinahe constant in zwei alternirenden Längsreihen auf den beiden entgegengesetzten Seitenrändern der Stämmchen, wie bei *Enallohelia*, *Diplohelia* u. s. w. Selten tritt einer oder der andere auf einer der Fläche auf. Sie sind klein, rundlich, tief, mit einer tief eingesenkten, von aussen nicht sichtbaren griffelförmigen Axe, gleichwie bei *Allopora*. Im wohlerhaltenen Zustande zeigen sie 6, seltener 7—8 kurze, nach aussen sehr dicke, oben abgestutzte Radiallamellen. Sie ähneln sehr jenen von *Allo-*

pora und erstrecken sich gleich ihnen nicht in die Tiefe der Sternzellen. Gewöhnlich sind sie aber abgerieben und dann beobachtet man um die Vertiefung der Sternzelle herum einen Kranz von 6—7 ziemlich grossen Löchern, deren jedes zwischen je zwei Radiallamellen eingesenkt ist. Oft vermehrt sich jedoch die Zahl der Löcher, ja selbst bis auf 12, indem auch an der Stelle der abgeriebenen dicken Septallamellen ein solches gewöhnlich kleineres Loch zum Vorschein kommt. In diesem Zustande hat Römer die Koralle (l. c. Taf. 39, Fig. 17 b) abgebildet, nur dass die dort angedeuteten dünnen Radiallamellen nicht vorhanden sind. Ohnehin wäre ihre relative Stellung zu den sechs Löchern des umgebenden Kranzes nicht wohl erklärbar.

Betrachtet man die Innenseite der Sternzellen, so überzeugt man sich leicht, dass die Septallamellen nur oberflächlich sind und sich nicht in die Tiefe erstrecken, zugleich aber, dass die Wandungen ebenfalls von Poren durchbrochen sind, welche aber entfernter und nicht am Grunde von Furchen stehen.

An manchen, offenbar jüngeren Zweigen ist die Vorderseite mit zerstreuten rundlichen Höckern, wie bei *Stylaster*, besetzt, zwischen denen sich bisweilen grössere Öffnungen befinden, in denen ich jedoch keine Spur von Septalleisten wahrnehmen konnte.

Fasst man die beschriebenen, wenn auch unvollständigen Charactere zusammen, so ist es klar, dass man das Fossil zu den Madreporiden und zwar zu den Turbinarien M. Edwards stellen müsse.

Die von Lückenporen durchbrochene Aussenwand, das entwickelte Septalsystem und der Mangel von Querscheidewänden sprechen dafür. Der baumförmig verästelte Polypenstock versetzt dasselbe in die Nähe von *Dendracis*, wenngleich es auch einige Analogie mit der noch etwas problematischen Gattung *Paläacis* Haime nicht verkennen lässt.

Offenbar mit Unrecht hat aber Römer (l. c. pag. 243, 244) das Fossil mit *Dendracis* selbst vereinigt. Derselbe hat an den meist schlecht erhaltenen Exemplaren nicht alle Charaktere erkannt und verschiedene Erhaltungszustände als abgesonderte Species beschrieben. (*Dendracis pygmäa* pag. 243, Taf. 39, Fig. 15; *D. tuberculosa* pag. 244, Taf. 39, Fig. 17 und *D. multipora* pag. 243, Taf. 5,

Fig. 13, 14) [1]). Das Vorhandensein der tief eingesenkten Axe, deren Beschaffenheit sich jener von *Allopora* und *Axopora* nähert, und die Beschaffenheit der Septallamellen unterscheiden unsere fossile Species wesentlich von *Dendracis*. Es bleibt daher nichts übrig, als dieselbe trotz ihrer noch unvollständigen Kenntniss zum Typus einer eigenthümlichen Gattung zu erheben, die in einzelnen Merkmalen an andere in den übrigen Beziehungen weit entfernt stehende Gattungen erinnert. So verräth sie in Hinsicht auf Axe und Septalapparat einige Ähnlichkeit mit der schon früher erwähnten schönen Gattung *Allopora* Ehrbg., in Betreff der Höcker auf der vorderen Fläche mit *Stylaster* Gray. Im Habitus nähert sie sich auch manchen Seriatoporiden, besonders *Trachypora (Tr. Davidsoni* M. Edw. et H. monogr. des polyp. foss. des terr. paleozoiques Taf. 17, Fig. 7), unterscheidet sich aber davon sogleich durch das Vorhandensein wenn auch nur oberflächlicher Septallamellen.

Die Species, welche im Unteroligocän von Latdorf bei Bernburg sehr häufig gefunden wird, scheint im oberoligocänen Sande von Luithorst nur sehr selten aufzutreten.

Mit den sieben oben namhaft gemachten Arten ist jedoch die Gesamtzahl der in den oberoligocänen Schichten begrabenen Korallen keineswegs erschöpft. Ihre Zahl scheint eine bedeutendere zu sein. Mir selbst lagen Bruchstücke mehrerer Species vor, die aber wegen ihrer sehr mangelhaften Beschaffenheit keine nähere Bestimmung gestatteten und daher vorläufig bei Seite gelegt werden mussten. Mehrere Species werden auch von anderen Beobachtern angeführt, die ich aber nicht selbst zu untersuchen Gelegenheit hatte. Ich kann daher für die Richtigkeit ihrer Bestimmung nicht bürgen, um so weniger, als auch die gegebenen Beschreibungen und Abbildungen grossentheils mangelhaft sind und zu einem sicheren Urtheile keine genügende Basis darbieten. Ich führe sie hier nur namentlich an, um darauf aufmerksam zu machen und zu ferneren Forschungen anzuregen. Es sind:

---

[1]) Dasselbe erkennt auch Giebel an. (Fauna der Braunkohlenformation von Latdorf 1864, p. 84). Derselbe verbindet auch noch *Dendracis compressa* F. A. Röm. (l. c. p. 244, Tab. 5, Fig. 16) damit.

1. **Caryophyllia eques** Röm. (l. c. pag. 35, Taf. 4, Fig. 1).

2. **Caryophyllia vermicularis** Röm. (l. c. pag. 34, Taf. 4, Fig. 6). Diese zwei im Mitteloligocän von Söllingen häufigen Arten sollen nach F. A. Römer auch im Oberoligocän vorkommen, erstere bei Freden, letztere bei Bünde. Ich selbst habe sie von da nicht gesehen.

3. **Pleurocyathus dilatatus** Röm. (l. c. pag. 33, Taf. 4, Fig. 1) soll sich in Gesellschaft des *Pl. turbinoloides* finden.

4. **Paracyathus ? Münsteri** Röm. sp. (Philippi l. c. pag. 35, Taf. 1, Fig. 1.) — Bei Klein-Freden.

5. **Paracyathus ? firmus** Phil. sp. (l. c. pag. 66, Taf. 1, Fig. 6). — Von Luithorst.

6. **Paracyathus ? pusillus** Phil. sp. (l. c. pag. 66, Taf 1, Fig. 5). — Ebenfalls von Luithorst.

7. **Flabellum striatum** Kfst. (Keferstein in d. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. XI., pag. 362, Taf. 14, Fig. 4.) — Von Crefeld.

8. **? Balanophyllia verrucaria** M. Edw. et H. (*Desmophyllum stellaria* Ehrb. bei Philippi l. c. pag. 67.) — Von Luithorst.

III. BRYOZOEN.

Weit bedeutender ist die Zahl der in den Casseler Schichten begrabenen Bryozoen. Ich bin in der Lage, jetzt schon 73 Arten aufzuzählen, und es unterliegt keinem Zweifel, dass ihre Zahl in der Folge, wenn man besonders den incrustirenden Formen eine grössere Aufmerksamkeit zuwenden wird, noch einen bedeutenden Zuwachs erlangen mag. Ich selbst habe nicht wenige Formen vorläufig bei Seite gelegt, die sich nicht in dem zur sicheren Bestimmung genügenden Erhaltungszustande befanden. Zur leichteren und rascheren Übersicht findet man wieder alle bestimmten Arten in nachstehender Tabelle zusammengefasst:

	Abnegraben bei Kassel	Niederkaufungen	Hohenkirchen	Harleshausen	Klein-Freden	Luithorst	Crefeld	Bodenburg	Bünde	Astrupp	Söllingen Mitteloligocän	Latdorf Unteroligocän	Miocän
Salicornaria rhombifera Gldf. sp.	.	*sc*	[1]	.	*sc*	*sc*	.	*r*	.	.	*sc*	.	*c*
„ *affinis* Rss.	.	.	.	.	.	.	*r*	.	.	.	.	.	.
„ *marginata* Gldf. sp.	*r*	*r*	.	.	*r*	.	.	.	.	.	.	.	*c*
Membranipora subtilimargo Rss.	.	.	.	.	.	.	.	.	*rr*	*rr*	.	.	.
„ *concatenata* Rss.	.	.	.	.	.	.	.	.	*rr*	.	.	.	.
„ *appendiculata* Rss.	.	.	.	.	.	.	.	.	*r*	*r*	*r*	.	*c*
Lepralia gracilis v. M.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*sc*	.		*c*
„ *squamoidea* Rss.	.	.	.	.	.	.	.	.	*r*	.	*c*	.	.
„ *Hörnesi* Rss.	.	.	.	.	.	.	.	.	*r*	*r*	*r*	.	.
„ *annulata* v. M. sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*sc*	.	.	.
„ *urceolaris* Gldf. sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*sc*	.	.	.
„ *Grotriani* Stol.	.	.	.	.		.	.	.	*sc*	.	*c*	*c*	.
„ *Schlönbachi* Rss.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*r*	.	.	.
„ *umbilicata* Röm.?	.	.	.	.	.	.	.	.	*rr*	.	*rr*	.	.
„ *diodonta* Rss.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*rr*	.	.	.
„ *confluens* Rss.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*rr*	.	.	.
„ *rectangula* Rss.	.	.	.	.	.	.	*rr*	.	.	.	.	.	.
„ *bicornigera* Rss.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*rr*	.	.	.
„ *otophora* Rss.	.	.	.	.	.	.	*rr*	.	.	.	*r*	.	*r*
„ *cognata* Rss.	.	.	.	.	.	.	.	.	*r*	.	*c*	.	.
„ *tristoma* Gldf. sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*r*	.	.	.
„ *Dunkeri* Rss.	.	.	.	.	.	.	.	.	*rr*	.	.	.	*r*
„ *entomostoma* Rss.	.	.	.	.	.	.	.	.	*c*	*rr*	.	.	*c*
„ *scripta* Rss.	.	.	.	.	.	.	.	.	*r*	*r*	*r*	.	*c*
„ *excentrica* Rss.	.	.	.	.	.	.	.	.	*rr*	.	*rr*	.	.
Cumulipora angulata v. M.	.	.	.	.	.	*r*	.	.	*r*	*r*	.	.	.
Cellepora conglomerata Gldf.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*sc*	.	.	.
„ *escharoides* Rss.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*rr*	.	.	.
„ *lyrata* Rss.	.	.	.	.	.	*rr*	.	.	.	.	.	.	.
Eschara Schlönbachi Rss.		.	.	.	.	*rr*	.	.	.	.	.	.	.
„ *proteus* Rss.	.	*r*	.	.	.	.	*r*	.	.	.	.	*r*	.

[1] *rr* = sehr selten; *r* = selten; *sc* = ziemlich häufig; *c* = gemein.

	Abnegraben bei Kassel	Niederkaufungen	Hohenkirchen	Harleshausen	Klein-Freden	Luithorst	Crefeld	Bodenburg	Bünde	Astrupp	Söllingen Mitteloligocän	Latdorf Unteroligocän	Miocän
Eschara monilifera M. Edw.	.	.	.	.	*r*	*r*	.	.	.	.	*r*	*r*	*r*
„ *diplostoma* Phil.	.	.	.	.	*r*	*r*	.	.	.	*r*	*rr*	.	.
„ *substriata* v. M.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*r*	.	.	.
„ *Reussi* Stol.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*r*	.	*r*	*c*
„ *coscinophora* Rss.	.	.	.	.	.	*c*	.	.	.	.	*c*	*r*	*c*
„ *polymorpha* Rss.	.	.	.	.	.	*c*	.	.	.	.	*c*	*r*	.
„ *porosa* Phil.	.	.	.	.	*rr*	*rr*	.	.	.	.	.	.	.
„ *carinata* Rss.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*sc*	.	.	.
„ *tetragona* Rss.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*rr*	.	.	.
„ *Wittei* Rss.	.	.	.	.	.	*rr*	.	.	.	.	.	.	.
„ *fraterna* Rss.	.	.	.	.	.	*rr*	.	.	.	.	.	.	.
„ *inaequalis* Rss.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*rr*	.	.	.
„ *Grotriani* Rss.	.	.	.	.	.	*r*	.	.	.	.	*c*	.	.
„ *complicata* Rss.	.	.	.	.	.	*rr*	.	.	.	*rr*	.	.	.
„ *Beyrichi* Rss.	.	.	.	.	.	*rr*	.	.	.	.	.	.	.
Biflustra clathrata Phil. sp.	*c*	.	.	.	*c*	*c*	.	*rr*	.	.	*c*	*r*	.
„ *osnabrugensis* Rss.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*c*	.	.	.
„ *canellata* Rss.	.	*rr*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Retepora marginata Rss.	.	.	.	.	.	*rr*	.	.	.	*rr*	*rr*	.	.
„ *vibicata* Gldf.	.	.	.	.	*sc*	*sc*	.	.	.	*sc*	.	.	.
Myriozoum punctatum Phil. sp.	.	.	.	.	*c*	*c*	.	.	*r*	*c*	*r*	.	*r*
Lunulites hippocrepis F. A. Röm.	*sc*	*c*	*c*	.	*c*	*c*	.	.	.	.	.	.	.
„ *subplena* Rss.	*r*	*r*	*r*	*r*	.	.	.	.	.	.	.	*sc*	.
Crisia Haueri Rss.	*r*	*r*	.	.	.	.	.	*rr*	.	.	*r*	.	*r*
Idmonea foraminosa Rss.	.	*rr*	.	.	.	.	.	.	.	.	*r*	*r*	*c*
„ *heteropora* Rss.	.	*rr*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ *tenuisulca* Rss.	.	.	.	.	.	*rr*	.	.	.	.	.	*r*	*r*
„ *biseriata* Phil.	.	.	.	.	*r*	*r*	.	.	.	*r*	.	.	.
Hornera subannulata Phil.	.	*r*	.	.	*r*	*r*	.	.	.	.	*r*	*r*	.
„ *gracilis* Phil.	.	.	.	.	*r*	*c*	.	.	.	.	*c*	*c*	.
„ *porosa* Stol.	.	*rr*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*r*	.
„ *verrucosa* Rss.	.	.	.	.	.	*rr*	.	.	.	.	*rr*	.	*r*
Pustulipora attenuata Stol.	.	*rr*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*r*	.
Spiropora variabilis v. M. sp.	.	.	.	.	*c*	*c*	.	.	*c*	*c*	*c*	.	.
Proboscina echinata v. M. sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*rr*	*c*	.	.

	Abtsgraben bei Kassel	Niederkaufungen	Hohenkirchen	Harleshausen	Klein-Freden	Luithorst	Crefeld	Bodenburg	Bünde	Astrupp	Söllingen Mitteloligocän	Latdorf Unteroligocän	Miocän
Radiopora laticosta Rss.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*rr*	.	.	.
„ *Goldfussi* Rss.	.	.	.	.	*rr*	*rr*	.	.	.	.	*rr*	.	*c*
Buskia tabulifera Rss.	.	.	.	.	.	.	.	.	*r*	*r*	*r*	.	.
Heteroporella verrucosa Phil. sp. .	.	.	.	.	.	*r*	.	.	.	*r*	*r*	.	.
„ *laticosta* Rss. . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*rr*	.	.	.
„ *deformis* Rss. . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*r*	.	.	*sc*
Ceriopora orbiculata Rss.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*sc*	.	.	.
„ *spongiosa* Phil. sp. . .	.	.	.	.	*sc*	*sc*	.	.	.	*sc*	*r*	.	.

Aus der vorstehenden Liste ergibt sich vor Allem, dass die Bryozoen an den einzelnen Localitäten sehr ungleich vertheilt sind. Die grösste Anzahl haben Astrupp (37 Sp.) und Luithorst (28 Sp.) geliefert. Zunächst folgen Bünde mit 16 Sp., Klein-Freden mit 15 Sp. und Nieder-Kaufungen mit 12 Sp. Alle übrigen Fundorte haben nur vereinzelte Arten dargeboten.

Die Gruppirung der Arten wird aus der folgenden Zusammenstellung klar:

Salicornaria . 3	*Salicornaridae* . 3			
Membranipora 3	*Membraniporidae* 22			
Lepralia . . 19				
Cumulipora . 1	*Celleporidae* . . 4			
Cellepora . . 3				
Eschara . . . 16	*Escharidae* . . 21		*Chilostomata* . 53	
Biflustra . . 3				
Retepora . 2				
Myriozoum . . 1	*Vinculariadae* . 1			
Lunulites . . 2	*Selenariadae* . . 2			
Crisia . . . 1	*Crisidae* 1			
Idmonea . . . 4	*Pustuliporidae* 9		*Cyclostomata* . 10	
Hornera . . . 4				
Pustulipora . 1				

Spiropora . .	1	*Pustuliporidae* .	1		
Proboscina . .	1	*Tubuliporidae* . .	1		
Radiopora . .	2			*Cyclostomata*. .	10
Buskia . . .	1	*Cerioporidae* . .	8		
Heteroporella	3				
Ceriopora . .	2				

Durch Mannigfaltigkeit der Formen ragen mithin die Membraniporiden und Eschariden (besonders die Gattungen *Lepralia* und *Eschara*), sowie die Cerioporiden und Pustuliporiden hervor, unter letzteren vorzüglich die Gattungen *Idmonea* und *Hornera*. Die meisten Species haben jedoch nur eine locale Bedeutung; nur wenigen kömmt ein weiterer Verbreitungsbezirk zu. Dahin gehören: *Salicornaria rhombifera*, *Biflustra clathrata*, *Lunulites hippocrepis* und *subplena*, *Hornera subannulata* und *Spiropora variabilis*.

Von der Gesamtzahl der gefundenen Bryozoen sind bisher 33, also 45 Species ausser dem Kreise des Oberoligocäns noch nicht angetroffen worden. Jedoch darf man diesem Momente nur eine geringere Bedeutung beilegen, da die Bryozoen der meisten der übrigen Tertiärgebilde noch nicht gründlich genug untersucht worden sind, um daraus endgiltige Schlüsse ziehen zu können. 21 Species findet man auch im Septarienthone von Söllingen wieder; jedoch reichen acht derselben zugleich in das Miocän hinauf, 14 Arten steigen selbst bis in das Unteroligocän herab, von welchen wieder fünf sich auch aufwärts bis in das Miocän verbreiten. Endlich wurden fünf Species zugleich im Miocän gefunden, ohne in tiefere Schichten herabzusteigen. Es wird hierdurch neuerdings bestätigt, worauf ich schon früher bei Besprechung der Bryozoen der oberen Nummulitenschichten von Oberburg (Denkschr. d. k. Akad. d. Wissensch. Bd. 23, pag. 5) hingedeutet habe, dass eine beträchtliche Anzahl von Bryozoen durch mehrere Etagen der Tertiärformation unverändert hindurchgeht, mithin ihre Existenz durch eine längere Zeitperiode hindurch fortgesetzt haben muss. Dieses Resultat steht im offenbaren Gegensatz zu der von F. A. Römer (l. c. in der Vorrede) so apodictisch ausgesprochenen, gewiss irrthümlichen Ansicht, dass jede Bryozoenspecies nur einer Tertiäretage ganz eigenthümlich sei und weder in die nächstältere, noch in die nächstjüngere Etage hinüberreiche, dass daher eine einzige Bryozoe zur Feststellung des Alters ihres Fundortes genüge. Dieser Ausspruch kann offenbar

nur durch den zu beschränkten Umfang, in welchem Römer's Untersuchungen sich bewegten, erklärt und entschuldigt werden. Bei den oberoligocänen Schichten sind es, wie bei den meisten anderen Tertiärablagerungen, neben den Mollusken ohne Zweifel die Foraminiferen, welche sie am besten charakterisiren und ihre Erkenntniss am meisten erleichtern und sichern.

I. Chilostomata.

a) Salicornaridae.

Salicornaria Cuv.

1. S. **rhombifera** Gldf. (Taf. 14, Fig. 7, 8 und 10.) (*Glauconome rhombifera* v. M. Gldf. petref. Germ. I., pag. 100, Taf. 36, Fig. 6. — *Vincularia rhombifera* v. M. F. A. Römer l. c. pag. 204.) Bruchstücke einzelner lang-keulenförmiger, in der Mitte beinahe cylindrischer Glieder, seltener ganze Glieder sind in den oberoligocänen Schichten ziemlich weit verbreitet. Stets ist aber die Gliederung deutlich zu erkennen. Es ist daher zu verwundern, dass F. A. Römer diese Species, gleichwie *S. marginata*, die völlig unzureichenden Goldfuss'schen Diagnosen wiederholend, immer noch der Gattung *Vincularia* zugesellt [1]).

Gewöhnlich zählt man an den Stammgliedern 6 Längsreihen alternirender Zellen, seltener 5 oder 7—8, bei sehr dünnen Gliedern selbst nur vier. Die Zellen sind eiförmig-rhomboidal oder etwas sechsseitig, aber meistens mit abgerundeten Seitenwinkeln. Sie verschmälern sich nach unten, wo sie sich bisweilen schwanzförmig verlängern. Ihr flach eingedrückter Boden wird von einem schmalen erhabenen Rande umsäumt, der von dem Rande der Nachbarzellen durch eine feine Furche gesondert wird. An dünneren Gliedern, an welchen die Zellen einer Längsreihe weiter aus einander rücken und durch die sich dazwischen einschiebenden Zellen der beiden Seitenreihen theilweise von einander gesondert werden, entfernen sich auch die Ränder etwas weiter von einander und lassen unter der Zelle jederseits ein seicht vertieftes Feldchen zwischen sich, wie ich dies schon früher [2]) gezeichnet habe. An dickeren Gliedern,

[1]) Wohl sind aber die Glieder nicht selten durch Kalkmasse fest mit einander verschmolzen. (Taf. 14, Fig. 7.)

[2]) Polyp. d. Wiener Tertiärbeck. Taf. 7, Fig. 29.

deren Zellen gedrängter stehen, sind diese Felder zu Grübchen zusammengeschrumpft.

Die Mündung liegt am unteren Ende der oberen Zellenhälfte und ist halbrund oder breit-halbmondförmig, mit etwas herabgezogenen Seitenwinkeln und mit schmalem erhabenen scharfen Rande. Vom Unterrande, der lippenartig etwas in die Mündung vorragt, steigt auf jeder Seite, gleich wie bei *S. crassa* Busk, ein kleiner Zahn empor. Der zwischen beiden Zähnen gelegene Theil des Randes bildet entweder einen rundlichen Lappen oder ist in der Mitte fein gekerbt. Oberhalb der Mündung am oberen Zellenwinkel liegt eine in der Grösse sehr wechselnde, rundliche, rundlich-vierseitige, quer-elliptische oder selbst trigonale Öffnung, die von dem obern Mündungsrande schirmförmig überragt wird. Dann ragt gewöhnlich auch der gesammte Grenzrand der Zellen scharf, beinahe blattartig vor. Bisweilen beobachtet man seitlich unter der Mündung eine ziemlich grosse Nebenpore oder es trägt auch jeder Seitenrand beiläufig in der Mitte eine äusserst feine Pore.

Zwischen die Zellen derselben Längsreihe schiebt sich hin und wieder eine viel kleinere und kürzere rundlich-vierseitige Avicularzelle ein, mit grosser ovaler oder rundlich-vierseitiger Mündung, die bisweilen fast den gesammten Zellenraum einnimmt und ebenfalls von einem erhabenen Rande eingefasst wird. Mitunter fehlt jedoch diese Mündung gänzlich.

Jede Zelle steht mit den zwei nächsten Zellen jeder nachbarlichen Längsreihe durch vier, mit jeder Nachbarzelle derselben Längsreihe durch eine Pore in Verbindung.

Die Species, welche ich früher irriger Weise mit der folgenden Art zusammengeworfen habe, ist der *S. farciminoides* Busk und *S. sinuosa* Hass. verwandt, unterscheidet sich aber davon durch die Form der Mündung und ihres Zahnes.

Sie findet sich nicht selten bei Nieder-Kaufungen, Luithorst und Klein-Freden, sowie im Mitteloligocän von Söllingen und in den miocänen Schichten des österreichischen Tertiärbeckens.

2. S. affinis Rss. (*Cellaria affinis* Reuss, in d. Sitzungsb. d. k. Akad. d. Wiss., Bd. 18, pag. 259, Taf. 11, Fig. 106.) Vielleicht nur eine Form der folgenden Species. — Selten bei Crefeld.

3. S. marginata Gldf. (Taf. 13, Fig. 9.) (*Glauconome marginata* Gldf. l. c. pag. 100, Taf. 36, Fig. 5.) Die Glieder sind dicker,

als bei der vorigen Species, mit 8—10 Längsreihen von Zellen. Diese besitzen stets mehr weniger die Form eines oben und unten abgestutzten Hexagons und sind immer kürzer und verhältnissmässig breiter als bei *S. rhombifera*, ähnlicher jenen der *S. crassa* Wood. Der die Zellen trennende gemeinschaftliche Rand ist scharf, ziemlich hoch, gegen die stark vertiefte Zellendecke sich rasch abdachend. Die beinahe centrale Mündung gross, halbrund, von einem scharfen erhöhten Rande umgeben, mit schwach lippenartig vorgezogenem Unterrande. Neben dem mittleren lippenartigen Lappen ragt aus der Tiefe jederseits ein kleiner Zahn hervor. Im obern Zellenwinkel oberhalb der Mündung steht eine grosse runde, oft umrandete Pore. Eine ähnliche viel kleinere Pore beobachtet man nicht selten am untern Zellenende; oft fehlt dieselbe jedoch. Die Oberfläche der Zellendecke erscheint dem bewaffneten Auge sehr fein gekörnt.

Vielleicht ist *S. marginata* von *S. crassa* (Busk Crag polyzoa, pag. 22, Taf. 21, Fig. 4) aus dem englischen Crag der Species nach nicht verschieden.

Seltener als *S. rhombifera*, im Ahnegraben bei Cassel, bei Nieder-Kaufungen und Klein-Freden. Viel häufiger wird sie jedoch in miocänen Tertiärschichten gefunden.

b) Membraniporidae.

Membranipora Blainv.

1. **M. subtilimargo** Rss. (Taf. 9, Fig. 5.) Zarte Ausbreitungen, die ein feines Netzwerk mit verhältnissmässig grossen Maschen darstellen. Die länglich-sechsseitigen Zellen stehen in mehr weniger regelmässigen ausstrahlenden alternirenden Reihen. Die beinahe den ganzen Raum derselben einnehmenden grossen Öffnungen sind elliptisch und werden durch sehr schmale Zwischenwände getrennt, über welche die feinen Grenzfurchen der Zellen verlaufen. Nur am hintern Zellenende pflegt der Rand etwas breiter und der Mündung zunächst etwas niedergedrückt zu sein. Sehr selten bei Astrupp und am Doberg bei Bünde.

2. **M. concatenata** Rss. (Taf. 11, Fig. 11.) Eine der lebenden *M. monostachya* Busk (Catal. of marine polyzoa in the collect. of

the brit. mus. II., pag. 61, Taf. 70) ähnliche Species, die grosse Ausbreitungen bildet, in welchen die Zellen stellenweise in sehr regelmässigen alternirenden Längsreihen stehen und gleichsam zusammengekettet erscheinen, während an anderen Stellen ihre Gruppirung sehr regellos ist. Die ziemlich grossen Zellen sind mehr weniger länglich-hexagonal und verdünnen sich nach hinten oft stielförmig. Der die grosse elliptische oder ovale Mündung umschliessende Rand ist verhältnissmässig breit, besonders im hintern Theile, und nach innen, gegen die Mündung hin, abschüssig. Am Rücken der die Mündungen trennenden Zwischenwände verlaufen die schmalen, aber deutlichen Grenzfurchen der Zellen.

An einzelnen derselben ist die Mündung durch eine etwas eingedrückte kalkige Platte bis auf eine kleine elliptische oder rundliche, beinahe centrale Öffnung geschlossen. Stellenweise sind einzelne kleine elliptische oder selbst spindelförmige Avicularzellen mit enger rundlicher, länglicher oder schlitzförmiger Mündung regellos eingestreut.

Sehr selten am Doberg bei Bünde. Im k. k. Hof-Mineralien-Cabinete in Wien liegt eine grosse Ausbreitung dieser Species, welche ein Bündel einer dickröhrigen Serpula überkleidet. Eine Originaletiquette von der Hand des Grafen Münster bezeichnet sie mit dem Namen: *Cumulipora polymorpha.*

3. Membranipora appendiculata Rss. (Taf. 9, Fig. 4.) (*Cellepora appendiculata* Rss. die Polyparien des Wiener Tertiärbeckens, pag. 96, Taf. 11, Fig. 22.) Ausbreitungen birnförmiger, eiförmiger oder bisweilen selbst kartenkreuzförmiger, sehr dickwandiger, durch schmale tiefe Furchen geschiedener Zellen. Die eiförmige oder hinten abgestutzte gerundet-dreiseitige Mündung ist gegen das vordere Zellenende gerückt, so dass der hintere Rand viel breiter erscheint. Derselbe ist bis auf einen schmalen, etwas vorragenden äusseren Saum niedergedrückt und mit äusserst zarten, radial gestreiften Erhabenheiten bedeckt. Der schmälere vordere Theil des Randes ist gegen die Mündung hin stark abschüssig. Gleich hinter der Zelle, gewöhnlich in der Mitte, seltener etwas seitwärts gerückt erhebt sich eine kleine warzige Erhebung, die bald mit dem hintern Zellenrande verschmolzen, bald durch eine Furche davon gesondert ist und von einer rundlichen, seltener schrägen Pore durchbohrt wird. Bei manchen Zellen fehlt die Nebenpore völlig. Ja man

begegnet ganzen Zellencolonien, die durchaus oder mit Ausnahme sehr vereinzelter Zellen dieser Nebenzellen ermangeln. Da sie aber in allen übrigen Kennzeichen mit den typischen Formen übereinstimmen, so darf man sie nur als eine Varietät (var. *apora*) von *M. appendiculata* gelten lassen. Sie ähnelt sehr der *M. velamen* Gldf. sp. (Petref. Germ. I., pag. 26, Taf. 9, Fig. 4) aus der weissen Kreide, von der sie jedoch durch den viel breiteren Rand abweicht. Die weite Öffnung mancher Zellen wird, gleich wie bei anderen Membraniporen, durch eine kalkige Platte, welche vom Zellenrande durch eine Furche abgegrenzt wird, bis auf eine kleine centrale Mündung geschlossen.

Selten bei Astrupp und Bünde, so wie auch in den mitteloligocänen Schichten von Söllingen; viel häufiger und verbreiteter jedoch in miocänen Ablagerungen.

Lepralia Johnst.

1. **L. gracilis** v. M. sp. (Taf. 13, Fig. 1.) [*Cellepora gracilis* v. M. Goldfuss l. c. I., pag. 102, Taf. 36, Fig. 13. (Umgekehrt gezeichnet.) — *Eschara andegavensis* Michelin iconogr. zoophyt. pag. 329, Taf. 78, Fig. 11. — *Cellepora gracilis* v. M. Reuss die Polyp. d. österreich. Tertiärbeckens, pag. 93, Taf. 11, Fig. 12. (Umgekehrt gezeichnet.)] Ausbreitungen sehr dünner, flacher, in ziemlich regelmässigen alternirenden ausstrahlenden Reihen stehender langgezogen hexagonaler oder selbst rectangulärer Zellen. Sie werden durch einen schmalen gemeinschaftlichen erhabenen Rand geschieden. Am vordern Ende steht, von einem schmalen etwas erhabenen Rande eingefasst, die kleine halbrunde oder breit-halbmondförmige Mündung. Hinter derselben dacht sich die Zellendecke allmälig ab und ist in einiger Entfernung davon, besonders an den Seiten, am stärksten eingedrückt. An diesen tiefsten Stellen steht gewöhnlich jederseits eine kleine Nebenpore. Die flache Zellenwand selbst ist mit äusserst feinen Rauhigkeiten bedeckt.

Bei Astrupp scheint die Species nicht selten zu sein. Weit häufiger und verbreiteter ist sie in den miocänen Schichten. Michelin führt sie von Doué und Thorigné (Maine et Loire) an.

2. **L. squamoidea** Rss. (Taf. 15, Fig. 5.) Sie kömmt, auf Terebrateln aufgewachsen, am Doberg bei Bünde vor, häufiger jedoch auf Austernschalen im Mitteloligocän von Söllingen, wo sie

bisweilen grosse Ausbreitungen bildet. Die rhombischen oder eiförmigen, flach gewölbten Zellen sind in regelmässige alternirende ausstrahlende Reihen geordnet und durch seichte, aber deutliche Furchen geschieden. Die beinahe terminale Mündung ist klein, rund oder meistens hinten etwas ausgebuchtet. Selten erscheint ihr vorderer Rand etwas eingebogen. Gleich hinter der Mündung ist die Zellendecke mitunter zu einem flachen Höcker aufgetrieben. Übrigens ist dieselbe mit ziemlich entfernt stehenden kleinen runden, undeutlich radial angeordneten Poren bedeckt und lässt feine Querrunzeln wahrnehmen. Auch auf dem Mündungsrande stehen bisweilen einzelne Poren. Die Ovicellarien sind halbkugelig, etwas zugespitzt, porös. Die häufig vorkommenden Steinkerne der Zellen sind glatt.

Die Species ähnelt sehr der *Cellepora pedicularis* Stol. (Sitzgber. d. k. Akad. d. Wiss., Bd. 45, pag. 84, Taf. 2, Fig. 2), weicht aber doch in manchen Kennzeichen davon ab. Die l. c. gegebene Abbildung ist, wie die Untersuchung der Latdorfer Originalexemplare lehrt, nicht vollkommen treu.

3. **L. Hörnesi** Rss. (Taf. 13, Fig. 5.) Eine sehr veränderliche Form. Sie bildet einschichtige Ausbreitungen in ziemlich regelmässigem Quincunx stehender, gewölbter, eiförmiger oder schwach hexagonaler Zellen, die bisweilen etwas mehr in die Länge gezogen sind und durch tiefe Furchen gesondert werden. Die Mündung wird vorne durch einen ziemlich dicken gerundeten Rand begrenzt, der 4—8 gleichmässig abstehende, oft erhöhte kleine Poren trägt. Die Mündung erscheint, von oben angesehen, breit-halbmondförmig, denn sie wird durch einen am hinteren Rande aus breiter Basis schräg aufsteigenden und spitz endigenden hornförmigen Höcker gewöhnlich theilweise verdeckt. In den meisten Fällen ist die Spitze des Höckers abgebrochen und derselbe stellt sich dann als ein breiter, die Mündung verengender Zahn dar. In anderen Fällen ist der Hinterrand der Mündung zu einer callösen Verdickung angeschwollen. Solche Formen sind es, die Römer (l. c. pag. 210, Taf. 35, Fig. 27) mit nicht vollkommen richtigen Details als *Cellepora multipunctata* abbildet. Endlich ist auch bisweilen der hintere Rand der Mündung gerade abgeschnitten, nicht verdickt und diese sodann halbrund. Die Zellengrenze ist durch eine Reihe seichter Grübchen bezeichnet, die aber auch oftmals fehlen. Die Zellendecke zeigt äusserst zarte zierliche Körnchen, die zum Theile in vom hintern

Ende der Mündung ausstrahlende, wenig regelmässige und deutliche verästelte Reihen zusammengestellt sind oder selbst zu solchen zusammenfliessen. Die Ovicellarien sind kugelig und an der Oberfläche ebenfalls fein gekörnt.

Selten bei Astrupp und Bünde, sowie im Mitteloligocän von Söllingen.

4. **L. annulata** v. M. sp. (Taf. 12, Fig. 7.) (*Cellepora annulata* v. M. in Goldfuss petref. Germ. I., pag. 101, Taf. 36, Fig. 11.) Grosse rundliche einschichtige Ausbreitungen, an deren älteren Theilen man die Begrenzung der einzelnen Zellen nicht mehr wahrzunehmen im Stande ist. Nur gegen die Ränder hin erscheinen die kaum etwas gewölbten Zellen durch undeutliche Furchen angedeutet und geben ihre eiförmige Gestalt zu erkennen. Ihr vorderer Theil zieht sich zusammen und biegt sich unter rechtem Winkel um, so dass die schrägzeilig gestellten Mündungen als senkrecht stehende kurze Röhren erscheinen. Sie sind rund und von einem ziemlich dicken Rande umschlossen, auf dessen vorderem Theile eine kleine Nebenpore steht. Bisweilen sind auch zwei Mündungen dicht an einander gedrängt und mit ihren Wandungen verwachsen. Die Zellendecke ist von unregelmässig stehenden, groben Poren durchbohrt.

Goldfuss hat das Fossil offenbar nur bei schwacher Vergrösserung untersucht und daher die erwähnten feineren Details nicht wahrgenommen.

Das von Römer (l. c. pag. 215, Taf. 36, Fig. 21) unter dem Namen *Cellulipora annulata* v. M. beschriebene und abgebildete Fossil von Bünde und Astrupp ist völlig unkenntlich. Der Gattung *Cellulipora* d'Orb., deren Typus *C. ornata* d'Orb. (Paléont. franç. Terr. cret. V., pag. 874, Taf. 606, Fig. 5, 6) bildet, gehört es ebensowenig an, als die zweite von d'Orbigny selbst angeführte Species: *C. spongiosa* d'Orb. (l. c. pag. 874, Taf. 637, Fig. 5, 6).

Scheint bei Astrupp nicht selten zu sein.

5. **L. urceolaris** Gldf. sp. (Taf. 12, Fig. 8.) (*Cellepora urceolaris* Gldf. l. c. I., pag. 26, Taf. 9, Fig. 2.) Sie ist der *L. Grotriani* Stol. sehr ähnlich. Die Goldfuss'sche Abbildung gibt den Charakter nicht treu wieder, wie ich mich durch die vom Grafen Münster herrührenden Originalexemplare im k. k. Hof-Mineralien-Cabinete überzeugt habe. Die Zellen verdicken sich vorne nicht,

wie dort dargestellt wird, und sind nicht vollkommen liegend, sondern etwas schräge stehend, im Quincunx angeordnet, ei-flaschenförmig, vorne etwas verdünnt und aufwärts gebogen. Die runde Mündung wird von einem verdickten Rande umgeben. Diese Verdickung ist bisweilen an der Hinterlippe stärker. Die vordere Hälfte des Mündungsrandes scheint mit vier körnerartigen Höckern besetzt gewesen zu sein. Ob dieselben Poren trugen, lässt der nicht vollkommene Erhaltungszustand leider nicht entscheiden. Die Oberfläche der Zellendecke ist mit feinen länglichen, körnerartigen Rauhigkeiten bedeckt. Jedoch ist dies an den in Calcit umgewandelten Schalen nicht scharf genug ausgesprochen. Die Ovicellarien sind verhältnissmässig sehr klein, kugelig und an der Oberfläche ebenfalls körnig-rauh.

Scheint bei Astrupp ziemlich häufig zu sein.

6. L. Grotriani Stol. [Stoliczka, in d. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss., Bd. 45, pag. 84, Taf. 2, Fig. 1. — *Reptescharella ampullacea* F. A. Röm. l. c. pag. 212, Taf. 36, Fig. 5 (ic. mala.)]. Eine Species, welche aus den unteroligocänen Schichten von Latdorf durch das Mitteloligocän von Söllingen, in welchem sie häufig auftritt, bis in das Oberoligocän von Bünde hinaufreicht. Die seltenen Exemplare von letzterem Fundorte stimmen mit den übrigen überein, nur ist der Vordertheil der mehr liegenden Zellen weniger aufgerichtet. Auf dem Vorderrand der Mündung nimmt man bisweilen Spuren einiger fein umrandeter Poren wahr.

7. L. Schlönbachi Rss. (Taf. 13, Fig. 7.) Die dünnen Ausbreitungen dieser Species lösen sich bisweilen von ihrer Unterlage los. Die langgezogen-hexagonalen, nach hinten sich verschmälernden flachen Zellen stehen in regelmässigen alternirenden Längsreihen. Die terminale, nicht umrandete Mündung ist ziemlich gross, rundlich, nach hinten etwas ausgezogen und verengert und dadurch oft eine gerundet-dreiseitige Form annehmend. Gleich hinter der Mündung steht auf einer kleinen, sehr flachen Erhöhung eine sehr kleine, etwas quere Nebenpore [1]). Die Zellen selbst werden äusserlich fast durch keine Vertiefung abgegrenzt; die Grenze wird vielmehr nur durch eine regelmässige Reihe etwas

[1]) Durch das Ausbrechen der Zwischenwand wird vornehmlich die Verlängerung der Mündung nach hinten bewirkt. In anderen Fällen wird diese durch das Hineinragen der Nebenpore verengt.

in der Quere verlängerter Poren angedeutet. Selbst hinter der Mündung sieht man solche kleine Poren einen abwärts gerichteten Bogen bilden. Die Zellendecke ist mit äusserst kleinen Rauhigkeiten besäet. Die Ovicellarien sind mässig gross, kugelig mit oben abgestutzter Mündung.

An den älteren Partien der Zellencolonieen verengern sich die Mündungen sehr, werden rundlich oder halbrund, oder sie schliessen sich auch ganz. Dabei verschwindet auch die Nebenpore.

In anderen Fällen verkürzen und wölben sich die Zellen etwas, so dass sodann die kleinen Mündungen in sich schräge kreuzenden breiten Furchen eingesenkt liegen, deren Zwischenfelder sich wulstförmig emporwölben.

Auf der Rückseite der von ihrer Unterlage losgelösten Partien der Zellenausbreitungen sind die Zellengrenzen durch Längsfurchen angedeutet, die Rückwand selbst ist unregelmässig quer gefurcht. — Selten bei Astrupp.

8. L. umbilicata Röm. (Taf. 15, Fig. 2.) (*Reptoporina umbilicata* Röm. l. c. pag. 211, Taf. 36, Fig. 2.) Die in mehr weniger unregelmässigen alternirenden Reihen stehenden kleinen Zellen sind gewölbt, hexagonal, aber oft verzogen, mit verhältnissmässig grosser rundlicher, hinten abgestutzter, beinahe terminaler Mündung. Etwas hinter derselben erhebt sich die Zellenwand an ihrer gewölbtesten Stelle zu einer pustelartigen Erhöhung, die eine kleine runde Nebenpore trägt oder bisweilen auch geschlossen ist. Nicht selten ist sie der Mündung sehr genähert, wodurch dann der Hinterrand der Mündung in der Mitte etwas vorgezogen wird. Oft erscheint sie jedoch durch Ausbrechen des Randes viel grösser. Am Zellenrande, zunächst der tiefen die Zellen trennenden Furche, beobachtet man eine Reihe entfernter, gewöhnlich nicht sehr deutlicher Grübchen. Die Zellenwand zeigt bei starker Vergrösserung sehr feine Rauhigkeiten.

In der Römer'schen Abbildung sind die Zellen offenbar zu schematisch regelmässig dargestellt und die undeutlichen Randgrübchen dürften übersehen worden sein. Sehr selten am Doberg bei Bünde. Auch in den mitteloligocänen Schichten von Söllingen.

9. L. diodonta Rss. (Taf. 13, Fig. 4.) In alternirenden ausstrahlenden Reihen stehende, verkehrt-eiförmige, gewölbte, durch tiefe Furchen geschiedene Zellen. Die mässig grosse Mündung wird

durch zwei kleine Zähne, deren je einer von jeder Seite des breiten, aber wenig erhabenen Randes in dieselbe hineinragt, verengt. Hinter der Mündung auf dem erhabensten Theile des Zellenbauches steht gewöhnlich eine kleine runde Nebenpore. Der Zellenrand trägt zunächst der Grenzfurche eine einfache Reihe entfernter kleiner Poren.

Sehr selten bei Astrupp.

10. L. confluens Rss. (Taf. 13, Fig 2, 3.) Ziemlich grosse rundliche Ausbreitungen, an denen die Beschaffenheit der in alternirenden ausstrahlenden Reihen stehenden Zellen nur am Rande, wo die Zellen noch deutlicher von einander gesondert sind, erkannt werden kann. Dort sind dieselben länglich verkehrt-eiförmig, beinahe halbwalzig mit fast parallelen Seiten. Die terminale eingesenkte Mündung ist abgerundet-vierseitig, hinten deutlich abgestutzt. Auf der Hinterlippe des Mündungsrandes steht oft eine sehr kleine schmale Nebenpore. Die mässig gewölbte Zellendecke dacht sich allmälig gegen die Mündung der nächsthinteren Zelle ab[1]). Die Zellen selbst sind durch deutliche schmale Furchen gesondert, in denen eine Reihe sehr entfernter grober Poren wahrnehmbar ist.

Gegen die Mitte der Ausbreitung hin verkürzen sich die Zellen und verwachsen vollkommen mit einander, so dass nur undeutliche Spuren der trennenden Furchen und einzelne Poren übrig bleiben. Man beobachtet dann nur alternirende Reihen von eingesenkten Mündungen, die mehr gerundet sind, aber doch noch immer die hintere Abstumpfung wahrnehmen lassen, und deren Zwischenräume flach wulstförmig vortreten. Die Nebenporen sind nicht mehr sichtbar.

Sehr selten bei Astrupp.

11. L. rectangula Rss. (*Cellepora rectangula* Reuss, in d. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss., Bd. 18, pag. 259, Taf. 10, Fig. 104.)

Selten bei Crefeld.

12. L. bicornigera Rss. (Taf. 12, Fig. 9.) Ausbreitungen liegender, im Quincunx an einander gereihter, hoch gewölbter, eiförmiger Zellen. Die terminale Mündung ist vorne von keinem besonderen Rande eingefasst, sondern grenzt dort unmittelbar an die Decke der vorliegenden Zelle. Vom Hinterrande der Mündung

[1]) In der Zeichnung ist die Mündung nach vorn zu deutlich umrandet.

springt ein ziemlich langer schmaler und spitziger Zahn in die Mündung vor. Von beiden Seiten endigt der Mündungsrand in zwei schmale, gegen einander gekrümmte Hörner, welche spaltförmige Avicularporen tragen. Die Zellendecke ist mit zarten länglichen, in unregelmässige verästelte Radialreihen zusammenfliessenden Körnern besetzt. Die Ovicellarien sind verhältnissmässig klein, kugelig, fein gekörnt [1]).

Sehr selten bei Astrupp.

13. L. otophora Rss. (Taf. 15, Fig. 1.) (*Cellepora otophora* Rss. Polyp. d. Wiener Tertiärbeck., pag. 90, Taf. 11, Fig. 1. — *Cellepora asperella* Rss. in d. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss., Bd. 18, pag. 259, Taf. 11, Fig. 105.) Einschichtige Ausbreitungen im regelmässigen Quincunx stehender Zellen. Dieselben sind von rhombischem oder ovalem Umriss, flach gewölbt, durch deutliche Furchen geschieden. Die ziemlich grosse, beinahe terminale Mündung ist rund, mit einem kleinen Spalt am hintern Ende, von einem schmalen erhabenen Rande umgeben, der bisweilen selbst ringförmig hervorragt. Beiläufig in der Mitte beider Seitenränder steht ein spitz-ohrförmiger Avicularhöcker, selten geschlossen, gewöhnlich mit schräger ovaler oder spaltförmiger Mündung. Die Zellenwand ist mit feinen länglichen, in undeutlichen, nach beiden Seiten ausstrahlenden Radialreihen stehenden, öfters auch zusammenfliessenden Körnchen bedeckt. Sobald diese abgerieben sind, erscheint die Schalenoberfläche sehr fein porös. Die Ovicellarien sind kugelig, ebenfalls fein porös. — Sehr selten bei Crefeld. Ebenfalls selten im Mitteloligocän von Söllingen und in den österreichischen Miocänschichten [2]).

14. L. cognata Rss. Diese bei Bünde seltene Species kömmt weit häufiger und besser erhalten bei Söllingen vor. Exemplare von letzterem Fundorte haben mir auch vorzugsweise die Daten zu der nachstehenden Beschreibung geliefert.

Die Species steht der *L. otophora* Rss. (Polyp. d. Wiener Tertiärbeck., pag. 90, Taf. 11, Fig. 1) sehr nahe, ohne jedoch damit identisch zu sein. Die rhombischen oder eiförmigen Zellen

---

[1]) Die Species ist mit *L. mammillata* Busk (Crag Polyzoa pag. 46, Taf. 6, Fig. 5) nahe verwandt oder selbst damit identisch.

[2]) Die Zellen erscheinen in der Abbildung viel zu stark gewölbt.

stehen gewöhnlich in nicht so regelmässigen alternirenden Reihen, sind sehr flach gewölbt, aber durch sehr deutliche Furchen von einander gesondert. Die von einem schmalen, im hinteren Theile beinahe scharfen erhabenen Saume eingefasste Mündung ist fast kreisrund und rückwärts nicht in einen kurzen Spalt, sondern in eine rundliche Bucht ausgedehnt. Beiläufig in der Mitte beider Seitenränder oder auch nur eines derselben steht eine, nicht wie bei *L. otophora*, schräge, sondern quer verlaufende spaltförmige Nebenpore, die von einem angeschwollenen Rande umgeben wird. Sie wird nicht selten durch eine sehr dünne Scheidewand getheilt Die Oberfläche der Zellenwand ist mit gedrängten Körnchen bedeckt, die viel feiner sind, als bei der miocänen Species, und ganz regellos stehen. In den Grenzfurchen der Zellen beobachtet man eine Reihe entfernter kleiner Poren. Die Ovicellarien sind flach und etwas verlängert-halbkugelig.

Die ebenfalls ähnliche *L. goniostoma* Rss. (Polyp. d. Wiener Tertiärbeck., pag. 87, Taf. 10, Fig. 18) unterscheidet sich schon bei flüchtiger Betrachtung durch den Mangel der Avicularporen.

15. L. tristoma Gldf. sp. (Taf. 12, Fig. 10.) (*Cellepora tristoma* Gldf. l. c. I., pag. 102, Taf. 36, Fig. 12.) Rundliche Ausbreitungen in unregelmässigen ausstrahlenden Reihen stehender flach gewölbter Zellen, die gewöhnlich unregelmässig dreilappig sind, bisweilen aber auch zweilappig oder einfach eiförmig. Ihre Gestalt ist überhaupt sehr wandelbar und vielen Unregelmässigkeiten unterworfen. Die mässig grosse runde, hinten bisweilen in einen kurzen Spalt auslaufende Mündung wird von einem breiten flach gerundeten Rande umgeben, der in seiner vordern Hälfte stärker vorragt. Meistens auf beiden Seiten, seltener nur auf einer, bald der rechten, bald der linken, mehr weniger weit hinter der Mündung dehnt sich die Zelle in einen gerundeten Lappen aus, der warzenförmig vorragt und eine längliche, oft schlitzförmige Avicularpore trägt. Seltener fehlen dieselben ganz. Auf dem nur mässig gewölbten Zellenbauche erhebt sich ziemlich weit hinter der Mündung oft ein rundlicher geschlossener warzenförmiger Höcker. Die Oberfläche der Zellendecke ist mit in unregelmässigen ausstrahlenden Reihen stehenden runden Körnchen bedeckt. In den tiefen Grenzfurchen der Zellen endlich bemerkt man grobe Poren. Diese Details fehlen in der Goldfuss'schen Abbildung wohl des-

halb, weil das Fossil nur bei schwacher Vergrösserung untersucht wurde. Die Ovicellarien sind klein, kugelig, mit gekörnter Oberfläche.

Reptescharipora tristoma (Gldf.) Röm. (l. c. pag. 213, Taf. 36, Fig. 12) ist entweder eine ganz verschiedene Species oder die offenbar schematisch regelmässig gehaltene Abbildung ist untreu. Dagegen gehört wohl *Reptescharellina triceps* Röm. (l. c. pag. 13, Taf. 2, Fig. 16) ohne Zweifel hieher. — Selten bei Astrupp.

16. L. Dunkeri Rss. (*Cellepora Dunkeri* Rss. Polyp. d. Wiener Tertiärbeck., pag. 90, Taf. 10, Fig. 27.) In abwechselnden Reihen stehende vierseitige, durch tiefe Furchen geschiedene Zellen, mit kleiner, beinahe terminaler, mit schmalem glattem Rand umsäumter, runder, hinten in einen kurzen Spalt verlängerter Mündung. Rechts oder links oder auch beiderseits von der Mündung streckt sich ein dreieckiger, ohrförmiger Lappen vor, der eine durch eine zarte Zwischenwand getheilte Avicularpore trägt, deren äussere Abtheilung grösser, die innere sehr klein, quer-spaltförmig ist. Hinter der Mündung erhebt sich die Zellenwand gewöhnlich zu einem niedrig-conischen glatten Höcker. Der übrige Theil derselben ist mit groben Poren bedeckt, die in den Grenzfurchen der Zellen grösser werden. Es wäre möglich, dass unsere Species mit *L. ansata* Johnst. (Johnston brit. zoophyt. 2. ed., pag. 307, Taf. 54, Fig. 12. — Busk Crag polyz., pag. 45, Taf. 7, Fig. 2) identisch wäre, wie es auch Busk annimmt. Ich halte sie jedoch vorläufig noch davon getrennt, da ich die Beschaffenheit der Sculptur der Zellendecke bisher stets abweichend gefunden habe. — Sehr selten am Doberg bei Bünde; häufiger in den Miocänablagerungen des österreichischen Tertiärbeckens.

17. L. entomostoma Rss. (Taf. 13, Fig. 6.) (*Cellepora entomostoma* Rss. Polyp. d. Wiener Tertiärbeck., pag. 92, Taf. 11, Fig. 7 (ic. mala).—? *Eschara biaperta* Michelin iconogr. zoophyt., pag. 330, Taf. 79, Fig. 3.) In der von mir l. c. gegebenen Abbildung sind die Zellen viel zu gewölbt und auch die Nebenporen sind unrichtig dargestellt. Die Astrupper Exemplare stimmen aber mit den miocänen von Eisenstadt in Ungarn vollkommen überein. Die in unregelmässigen ausstrahlenden alternirenden Reihen stehenden Zellen sind eiförmig-vierseitig, sehr flach convex und durch seichte Furchen getrennt. Besonders in den älteren Theilen der Ausbreitungen werden sie sehr flach und ihre äussere Begrenzung verwischt

sich fast gänzlich. Die ziemlich grosse Mündung ist rundlich, nur hinten in einen kurzen Spalt verlängert und von einem breiten, wenig aufgetriebenen Rand umgeben. Nach hinten, neben der Mündung auf beiden Seiten oder seltener nur auf einer derselben, steht auf einer nur wenig angeschwollenen ohrförmigen Ausbreitung eine meist schräge, längliche, ovale oder fast spaltenförmige, seltener rundliche Avicularpore. Bisweilen wird die Stelle dieser Pore von einer geschlossenen, flachen, bläschenartigen Erhöhung eingenommen oder sie fehlt auch gänzlich.

Häufiger als bei Astrupp, findet sich die Species am Doberg bei Bünde, wo sie grosse Colonieen auf *Spatangus Desmaresti* und *Clypeaster Kleini* bildet. Auch in miocänen Tertiärschichten ist sie nicht selten.

18. L. scripta Rss. (Taf. 15, Fig. 3.) (*Cellepora scripta* Rss. Polyp. d. Wiener Tertiärbeck., pag. 82, Taf. 9, Fig. 28.) Diese in Miocänablagerungen häufige und weit verbreitete Species wird bei Astrupp und Bünde nur selten angetroffen. Bei stärkerer Vergrösserung überzeugt man sich, dass die den Zellenbauch zierenden Radialrippen auf gleiche Weise fein gekerbt sind, wie der Vorderrand der halbrunden Mündung. Die Ovicellarien stellen ein flaches Kugelsegment dar.

Reptescharella coccina Röm. (l. c. pag. 212, Taf. 36, Fig. 8) von Bünde dürfte wohl hieher gehören. Die Mündung mag an dem abgebildeten Exemplare nicht gut erhalten gewesen sein. Übrigens reicht die Species bis in die mitteloligocänen Schichten hinab, wo sie bei Söllingen vorkömmt.

19. L. excentrica Rss. (Taf. 15, Fig. 4.) In unregelmässigen ausstrahlenden Reihen stehende, meistens kurz-sechsseitige oder eiförmige Zellen mit terminaler tief eingesenkter, vorne nicht umrandeten rundlicher Mündung. Hinter derselben steigt die Zellenwand zu einer niedrigen conischen Erhöhung an, welche am Scheitel eine rundliche Nebenpore trägt. Von da dacht sich die Zelle gegen die Seiten steil, nach hinten bis in die Mündung der nächsthinteren Zelle derselben Reihe allmälig ab. Zugleich strahlen vom Scheitel der Erhöhung grobe radiale Furchen aus, die am Zellenrande sich zu schrägen Gruben vertiefen. Oft sind aber die Radialfurchen verwischt und nur die groben Endgruben sichtbar. Die einzelnen Zellen werden durch tiefe Furchen geschieden.

Zwischen den beschriebenen Zellen liegen einzelne, die durch eine sehr grosse elliptische, vorne bisweilen abgestutzte umrandete Mündung im grössten Theile ihres Umfanges geöffnet sind.

Sehr selten am Doberg bei Bünde und im Septarienthone von Söllingen.

c) Celleporidae.

Cumulipora v. M. [1]). Graf Münster hat im Jahre 1835 in seinen „Bemerkungen über einige tertiäre Meerwassergebilde im nordwestlichen Deutschland zwischen Osnabrück und Cassel" (Leonh. und Bronn's neues Jahrb. f. Miner., Geogn. u. s. w., 1835, pag. 434) ein neues Bryozoengenus „*Cumulipora*" namhaft gemacht, ohne es aber irgendwie zu characterisiren. Ebenso gibt er von den fünf Arten, die er dieser Gattung zuschreibt, nirgends eine Diagnose.

Bronn führt dieselbe in seiner Lethaea [2]) an und versucht sie einigermassen zu characterisiren. Wie unvollständig diess aber geschah und wie wenig klar überhaupt die Einsicht in die Wesenheit dieser Fossilreste war, geht schon aus dem Umstande hervor, dass *Cumulipora* den Anthozoen und zwar den Tabulaten beigesellt und mit *Millepora* verglichen wird. Auch die sehr unvollkommene Abbildung der *C. angulata* gibt keinen Aufschluss. Selbst später scheint Bronn darüber nicht ins Klare gekommen zu sein, da er in seinem übersichtlichen Werke über die Classen und Ordnungen des Thierreiches der Gattung *Cumulipora* weder bei den Bryozoen noch bei den Anthozoen Erwähnung thut.

Ebenso finden wir sie bei Orbigny und Busk völlig mit Stillschweigen übergangen.

Philippi erwähnt *Cumulipora* unter den bei Luithorst vorkommenden Versteinerungen und betrachtet sie der Wahrheit entsprechend aus concentrischen Zellenschichten gebildet, analog den Celleporen [3]).

Geinitz gesellt die Gattung in seiner Petrefactenkunde [4]) vermuthungsweise den Anthozoen und zwar den Alveoliten bei.

---

[1]) Reuss in dem Berichte über die Sitzung der k. k. geolog. Reichsanstalt am 16. Februar 1864. Jahrb. der geolog. R. 1864. Sitzungsb. p. 21.

[2]) Zweite Auflage Bd. 3, pag. 282.

[3]) Philippi Beiträge zur Kenntniss der Tertiärversteinerungen des nordwestlichen Deutschlands, pag. 68.

[4]) pag. 632.

F. A. Römer führt in seiner neuesten Arbeit [1]) drei Arten von *Cumulipora* an, von denen aber eine — *C. fabacea* [2]), — nach der Abbildung zu urtheilen, gewiss nicht dahin gehört, ohne aber die Charaktere der Gattung auch nur mit einem Worte zu erläutern, als wären sie schon lange vollständig klar.

Ich gehe bei meiner Betrachtung von den durch Grafen Münster selbst etiquettirten Exemplaren von *Cumulipora angulata* v. M. vom Doberg bei Bünde aus und ergänze das Fehlende nach einer vortrefflich erhaltenen Species aus dem miocänen Tegel von Lapugy in Siebenbürgen. (*C. transilvanica* Rss.)

Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass *Cumulipora* den Bryozoen und zwar den Celleporiden zuzurechnen sei. Nimmt man *Cellepora* im weiteren Sinne des Wortes und characterisirt man dieselbe nur als eine mehrschichtige Zusammenhäufung kalkiger Zellen neben- und übereinander, so würde *Cumulipora* selbst innerhalb die Grenzen dieser Gattung fallen. Bei genauerer Vergleichung mit anderen Cellepora-Arten gewahrt man jedoch Unterschiede, die tief in der Organisation des Thieres begründet sein müssen. *Cumulipora* bildet, wie viele Celleporen, unregelmässig knollige Zusammenhäufungen von Zellen, die bisweilen eine Ausdehnung und Dicke von mehreren Zollen erreichen. Bei *Cellepora* sind die Zellen mehr weniger aufgerichtet, so dass ihre Axe mit der Fläche ihrer Ausbreitung einen beinahe rechten Winkel bildet. *Cumulipora* bietet dagegen meistens liegende Zellen dar, die den gewöhnlichen Lepraliazellen vollkommen conform gebildet sind. Dadurch wird aber nicht ausgeschlossen, dass die Zellen stellenweise sehr unregelmässig werden, sich bläschenartig erheben und dann mit den Celleporenzellen übereinkommen.

Der Hauptunterschied liegt aber darin, dass bei *Cellepora* die Zellen völlig regellos neben- und übereinander gehäuft sind. Der Querbruch stellt daher eine spongiöse Masse mit sehr unregelmässigen Maschen dar. *Cumulipora* bietet dagegen eine mehr weniger regelmässige Anordnung der Zellen dar. Indem aus jeder Zelle nach oben eine neue Zelle — gleichsam eine neue höhere Etage — hervorspriesst, bilden im Laufe der Zeit die Zellen regelmässige

---

[1]) Die Polyparien des norddeutschen Tertiärgebirges, pag. 17, 18.
[2]) l. c. Tab. 36, Fig. 25.

senkrechte Reihen, zwischen welche sich allmälig neue Zellensäulen einschieben, und das Wachsthum in die Breite vermitteln.

Der ganze Zellenstock besteht demnach gleichsam aus dicht an einander liegenden Zellenröhren, die durch zahlreiche beinahe ebene oder flachgewölbte Quersepta vielfach in übereinander liegende Fächer unterabgetheilt sind, und in dieser Beziehung stellt sich wohl eine entfernte Ähnlichkeit mit manchen tabulaten Anthozoen, besonders den durch nur rudimentäre Septallamellen charakterisirten Milleporeen heraus, eine Ähnlichkeit, die allerdings bei etwas genauerer Prüfung verschwindet.

Bei manchen Cumuliporen, z. B. bei *C. transilvanica* von Lapugy, scheint das Fortwachsen in verticaler Richtung mitunter durch längere Zeiträume unterbrochen worden zu sein, denn der Knollen lässt sich ohne grossen Kraftaufwand und ohne Zerbrechen der einzelnen Zellenlagen leicht in dickere oder dünnere concentrische Schichten sondern. Bei dieser Species, die überhaupt die regelmässige Anordnung der Zellen in hohem Grade wahrnehmen lässt, kann man stellenweise auch die senkrechten Zellensäulen ohne grosse Schwierigkeit von einander trennen. Die Seitenwände der Zellenreihen zeigen gewöhnlich feine senkrechte Furchen und mehr weniger zahlreiche kleine und grössere, sehr zart umrandete Poren, durch welche die Zellen der Nachbarreihen mit einander communiciren. Da jede der Querscheidewände einmal obere Zellendecke war, so besitzen sie im Allgemeinen dieselben Eigenschaften, wie diese. Nur die Zellenmündung scheint bei den meisten in der Folge ganz oder theilweise zu obliteriren, so dass dieselbe nur an einzelnen Zellen übrig bleibt. Wo die Zellendecke von kleinen Poren durchstochen ist, bewirken auch diese eine Communication der über einander liegenden Zellen.

Cumulipora ist also jedenfalls einerseits neben *Lepralia*, anderseits neben *Cellepora* zu stellen, und kann gleichsam als eine mehrschichtige *Lepralia* oder als *Cellepora* mit liegenden, reihenweise über einander geordneten Zellen betrachtet werden.

1. C. angulata v. M. (Taf. 9, Fig. 1.) (Bronn Lethaea II. Aufl., Bd. 3., pag. 282, Taf. 36, Fig. 7½. — Philippi l. c. pag. 68.) Bis 2″ grosse und 1″ dicke Knollen, die aus neben einander liegenden ausstrahlenden senkrechten Zellenreihen von sehr verschiedener Gestalt und Dicke bestehen, zwischen welche sich nach oben hin

immer neue einschieben. Die Zellen sind unregelmässig polygonal, und von einem ziemlich hohen senkrechten gemeinschaftlichen Rande eingefasst, so dass die sehr flach convexe Zellendecke in der Tiefe liegt. Eine Mündung beobachtet man selten; dann ist sie aber terminal, klein, rundlich oder halbrund, hinten abgestutzt. Bisweilen erhebt sich der vordere Theil der Zelle zu einem Höcker, der die Mündung trägt. Bei fehlender grösserer Mündung steht bisweilen in der hinteren Hälfte der Zelle auf einer flachen bläschenartigen Erhöhung eine kleine Pore. Nicht selten treten die beiden Blätter des erhöhten Zellenrandes auseinander und lassen 1—4 kleinere eckige oder auch eine grössere rundliche Öffnung zwischen sich. Die Zellendecke ist dem umfassenden Rande zunächst von einer Reihe feiner Poren durchstochen.

Die Species findet sich selten am Doberg bei Bünde, bei Astrupp und Luithorst.

F. A. Römer führt drei Arten von *Cumulipora* an: *C. pumicosa* Röm. (l. c. pag. 215, Taf. 36, Fig. 23), die nach meinen Beobachtungen mit *C. angulata* vollkommen übereinstimmt; *C. favosa* Röm. (l. c. pag. 215, Taf. 36, Fig. 24), die von Stoliczka (l. c. pag. 85, Taf. 2, Fig. 5) schon als *Alveolaria Buski* beschrieben und abgebildet wurde [1]), und endlich *C. fabacea* Röm. (l. c. pag. 216, Taf. 36, Fig. 25), welche offenbar nur eine *Cellepora* ist.

Cumulipora polymorpha v. M. von Bünde ist nach einem Originalexemplare aus der Hand des Grafen Münster im k. k. Hof-Mineralien-Cabinete nur eine Serpularöhren überziehende *Membranipora* (*M. concatenata* Rss.), wie schon früher angedeutet wurde.

---

[1]) Mit Recht identificirt Stoliczka in seiner Kritik von Römer's Schrift über die Polyparien des norddeutschen Tertiärgebirges (Leonhard's und Bronn's Jahrb. 1864, pag. 343) *Cumulipora favosa* Röm. (l. c. pag. 215, Taf. 36, Fig. 24) mit der schon früher von ihm beschriebenen *Alveolaria Buski* Stol. Sie muss daher den älteren Namen: *Cumulipora Buski* Stol. führen. Auf keinen Fall ist es aber zu billigen, wenn Stoliczka die Gattung *Cumulipora* für identisch mit der von Busk aufgestellten Gattung *Alveolaria* erklärt (Busk Crag Polyzoa pag. 128). Letztere fällt vielmehr mit der schon 1850 von Orbigny errichteten und publicirten Gattung *Cellulipora* zusammen (Paléontol. franç. Terr. cret. V, p. 872), welchem Namen daher der Vorzug gebührt. Dies lehrt schon eine flüchtige Vergleichung der *Alveolaria semiovata* Busk (l. c. pag. 128, Taf. 19, Fig. 4; Taf. 25, Fig. 3) aus dem C. Crag mit *Cellulipora ornata* d'Orb. (l. c. pag. 874, Taf. 606, Fig. 5, 6) aus dem Cenoman von Cap la Hève. Die von Stoliczka und Römer beschriebene Species ist dagegen eine echte *Cumulipora*.

Cellepora Fabr.

1. C. conglomerata Gldf. (Taf. 14, Fig. 3, 4.) (*Scyphia cellulosa* Gldf. l. c. I. pag. 92, Taf. 33, Fig. 12 *a*, *b* (excl. *c*.) — *Cellepora conglomerata* Gldf. l. c. I. Index. pag. 248.) Hohle unregelmässig walzige oder etwas zusammengedrückte, eingeschnürte und höckerige, bis 2 Zoll grosse Aggregate, die sich wahrscheinlich um cylindrische Körper herumgebildet haben. Die Beschaffenheit der Zellen, die sehr selten wohl erhalten sind, hat Goldfuss in der vergrösserten Figur der l. c. gegebenen Abbildung sehr gut dargestellt. Sie sind halbkugelig oder eiförmig, in verschiedenem Grade mit einander verwachsen, von sehr ungleicher Grösse und durch Zusammendrängung vielfach missgestaltet. Auf ihrem Gipfel steht eine ziemlich grosse rundliche, hinten oft abgestutzte oder buchtig verlängerte Mündung. Hinter derselben erhebt sich die Zelle zu einem stumpfen Höcker, der eine Avicularpore von sehr verschiedener Gestalt und Grösse trägt. Zwischen die grösseren Zellen sind oft kleinere eiförmige oder walzige eingeschoben, die am Gipfel von einer einfachen kleinen rundlichen Mündung durchbohrt sind. Die Zellenwandung trägt hie und da gegen die Basis hin vereinzelte kleine Poren. In den meisten Fällen findet man jedoch die Zellen durch Abreibung weit geöffnet, und die Oberfläche des ganzen Stockes nimmt dadurch ein sehr regellos zellig-löcheriges Ansehen an. — Nicht selten bei Astrupp.

2. C. escharoides Rss. (Taf. 14, Fig. 6.) Die Species bildet Stämmchen mit kurzen zusammengedrückten, seltener beinahe cylindrischen Ästen, deren Querschnitt über einander liegende Schichten von Zellen wahrnehmen lässt und eine entfernte Ähnlichkeit mit einer *Eschara* vorspiegelt. Im allgemeinen Habitus ähnelt sie der *C. compressa* Busk (The Crag Polyzoa, pag. 58, Taf. 9, Fig. 4), weicht jedoch im Detail davon ab. Die ziemlich dickwandigen Zellen sind gewöhnlich bis an das obere flachgedrückte Ende verwachsen, und durch schmale Furchen gesondert. Die Oberfläche der Stämmchen hat daher einige Ähnlichkeit mit einer zarten Mosaik. Der Umriss und die Grösse der Zellen sind grösserem Wechsel unterworfen. Selten sind sie halbliegend und mehr weniger eiförmig. Die Mündung ist klein, eingesenkt, rund, selten etwas abgestutzt. Gewöhnlich steht auf jeder Seite eine kleine rundliche, nur bisweilen längliche Nebenpore. In den Grenzfurchen der Zel-

len oder denselben zunächst beobachtet man sehr vereinzelte kleine Poren. Die Oberfläche der Zellendecke scheint äusserst fein gekörnt zu sein. — Sehr selten bei Astrupp.

3. **C. lyrata** Rss. (Taf. 14, Fig. 5.) Von dieser Species liegen nur kleine zusammengedrückte, gelappte Bruchstücke vor, mit sehr unregelmässigen meistens eiförmigen, oft durch tiefe Furchen gesonderten Zellen. Auf ihrer flachen Oberseite steht die in der Gestalt sehr wandelbare Mündung, oft von einem etwas aufgetriebenen Rande umgeben. Häufig ist sie rundlich oder hinten etwas ausgebuchtet. Von ihr wird eine eben so grosse oder noch grössere halbmondförmige, mit der Concavität vorwärts gerichtete und beiderseits gewöhnlich durch einen schwachen Zahn eingebuchtete Aviculärpore durch eine schmale Brücke gesondert. Bisweilen fliessen beide zusammen und es entsteht dann eine grosse Öffnung von leierförmiger Gestalt. Um den Zellenrand sind einige kleine runde Poren zerstreut. — Sehr selten bei Luithorst.

d) Escharidae.

1. **E. Schlönbachi** Rss. (Taf. 11, Fig. 8.) Sie ist der *E. biseriatopora* m. von Söllingen ähnlich, aber schon durch die Form der Mündung davon verschieden. Die langen schmalen, im oberen Theile sich nur wenig verbreiternden Zellen stehen in ziemlich regelmässigen alternirenden Längsreihen, die durch eine zarte erhabene Linie geschieden sind. Die rundliche Mündung ist unten etwas zusammengezogen und durch die gewöhnlich zahnartig etwas vortretende Unterlippe verengert. Die flache Zellendecke trägt zwei Längsreihen von je 5—6 ziemlich grossen runden Poren. Im oberen Theile der Zellen schiebt sich jedoch oft noch der Anfang einer mittleren Porenreihe ein.

Die Species, welche sich sehr selten im Sande von Luithorst findet, verräth auch grosse Ähnlichkeit mit manchen Formen der sehr wandelbaren *E. pertusa* M. Edw. [1]).

2. **E. proteus** Rss. (l. c. Bd. 18, pag. 264, Taf. 11, Fig. 109.) Selten bei Nieder-Kaufungen, Crefeld und im Unteroligocän von

[1]) Busk. l. c. Taf. 10, Fig. 2.

Latdorf. *E. deformis* Röm. (l. c. pag. 206, Taf. 35, Fig. 10) ist ohne Zweifel auch eine Form dieser vielgestaltigen Species.

3. **E. monilifera** M. Edw. (M. Edwards ann. d. sc. nat. ser. 2. VI. 1836, pag. 7, Taf. 9, Fig. 1. — Michelin l. c. pag. 327, Taf. 78, Fig. 10. — Busk the Crag polyzoa, pag. 68, Taf. 11, Fig. 1—3. — Stoliczka, Sitzungsber. der k. Akad. d. Wissenschaften, Bd. 45, pag. 88. — *Eschara punctata* Philippi l. c. pag. 38, Taf. 1, Fig. 19. — Reuss, Polyp. d. Wiener Tertiärbeck., pag. 69, Taf. 8, Fig. 25.) — Selten bei Luithorst und Freden, so wie im Mitteloligocän von Söllingen und im Unteroligocän von Latdorf. Häufiger in miocänen und pliocänen Ablagerungen.

4. **E. diplostoma** Phil. (Taf. 11, Fig. 1, 4.) (Philippi l. c. pag. 38, Taf. 1, Fig. 20. — *Porellina elegans* F. A. Römer l. c. pag. 209, Taf. 35, Fig. 28.) Stark zusammengedrückte schmale Stämmchen mit regelmässig alternirenden Längsreihen schmal- und lang-eiförmiger, sehr wenig gewölbter Zellen, die, wenn sie kürzer werden, eine mehr weniger hexagonale Gestalt annehmen. Bisweilen sind sie dagegen so langgestreckt, dass ihre Seitenränder eine beinahe parallele Richtung erlangen. Die terminale Mündung ist gross, beinahe kreisrund, nur am unteren Ende verlängert sie sich in einen kurzen Ausschnitt. Sie wird von einem schmalen erhabenen Rande umsäumt, der sich verflachend als Grenzlinie der Nachbarzellen bis zu deren unterem Ende herabreicht, mitunter aber auch ganz unmerklich wird. Nach innen von diesem erhabenen Seitenrande steht eine einfache Reihe ziemlich grosser querer Poren, die den ganzen unterhalb der Mündung gelegenen Zellentheil umsäumt.

Die untersten 3—4 Poren jeder Seite sind doppelt so gross als die übrigen. Mitten in diesem Porenkranze, wo die Zellendecke oft in Gestalt einer flachen Längsrippe vorragt, erblickt man zwei über einander liegende, nur durch eine schmale Zwischenwand geschiedene grössere Poren, welche gewöhnlich durch Herausbrechen dieser Brücke in eine einzige ziemlich grosse, senkrecht elliptische Öffnung zusammengeflossen sind. Oft ist aber auch ursprünglich nur eine grössere ovale Pore vorhanden.

Formen mit sehr langgezogenen schmalen Zellen, wie sie besonders bei Astrupp vorkommen, haben grosse Ähnlichkeit mit *E. monilifera* M. Edw. Vielleicht stellen sie selbst nur eine Form derselben dar.

Die Species findet sich selten bei Astrupp, Luithorst, Diekholzen und Freden, sehr selten im Mitteloligocän von Söllingen.

5. **E. substriata** v. M. (Taf 12, Fig. 5.) (Graf v. Münster in Gldf. petref. Germ. I. pag. 101, Taf. 36, Fig. 9.) Die Goldfuss'sche Abbildung stellt, weil in zu kleinem Massstabe, die Verhältnisse nicht deutlich dar. Die fossilen Reste scheinen überdies immer abgerieben zu sein. An den breiten, zusammengedrückten gabelig-ästigen Stämmchen stehen die Zellen regelmässig im Quincunx. Sie sind am oberen Ende breit gerundet und verschmälern sich unten zu einem nicht langen Stiele, der sich zwischen beide Nachbarzellen der nächst untern Reihe hineinschiebt. Die grosse runde Mündung ist von einem breiten ringförmigen Rande umgeben, der sich an den Seiten der Zellen bis zu ihrem untern Ende fortsetzt. Nach innen wird dieser Rand von einer tiefen Furche begleitet, in welcher 2—3 grobe, in senkrechter Richtung etwas verlängerte Poren stehen. — Selten bei Astrupp.

6. **E. Reussi** Stol. (*E. costata* Rss. Polyp. d. Wiener Tertiärbeck. pag. 72, Taf. 8, Fig. 37 (non M. Edw. ann. d. sc. nat. 1836, Taf. 12, Fig. 14.) — *E. Reussi* Stoliczka l. c. Bd. 45, pag. 88.) Die in den Miocänschichten verbreitete schöne Species kömmt auch, wie wohl selten, bei Astrupp und im Unteroligocän von Latdorf vor.

Die Unterlippe der Mündung ragt nicht immer so stark vor, wie in der Abbildung dargestellt wird. Dagegen erhebt sich in vielen Fällen der Oberrand derselben zu einer breiten schräge abschüssigen Lippe, unterhalb welcher die Mündung tief eingesenkt ist. Auch an den Astrupper Exemplaren bemerkt man die von Stoliczka angegebene bald grössere, bald kleinere Nebenpore, die gleich unterhalb der Mündung bald rechts, bald links in dem Winkel sitzt, den die Unterlippe mit dem erhabenen Seitenrande der Zelle bildet. Bisweilen ist selbst beiderseits eine in diesem Falle kleinere Nebenpore vorhanden.

7. **E. coscinophora** Rss. (Taf. 12, Fig. 1, 2.) (Reuss Polyp. d. Wiener Tertiärbeck. pag. 67, Taf. 8, Fig. 20. — Stoliczka l. c. pag. 89, Taf. 2, Fig. 11; Taf. 3, Fig. 1, 2. — *E. imbricata* Phil. l. c. pag. 68, Taf. 1, Fig. 16.) Eine sehr veränderliche Species, deren typische Form ich zuerst l. c. dargestellt habe. Auch Tab. 2, Fig. 11 bei Stoliczka gibt ein Bild davon; nur habe ich die unterhalb der Mündung befindliche Nebenpore nie so gross und spalt-

förmig in die Quere verlängert gesehen. Bei dieser Form ragt das obere Ende der Zelle, das die gewöhnlich rundliche Mündung trägt, schnabelförmig aufgerichtet vor. Oft findet dies aber nur in geringem Masse oder auch gar nicht Statt, und es liegen sämtliche Theile der Zellen in einer Ebene. Bisweilen sind diese selbst schmal und stärker verlängert. Dann erkennt man sehr gut das unter der Mündung gelegene dreieckig-ohrförmige Avicularium mit rundlicher Mündung. Das siebförmig durchlöcherte untere Feld der Zellenwandung wechselt ebenfalls in Grösse und Form beträchtlich. Sehr oft ist dasselbe durchgebrochen und auch die unter der Mündung gelegene Nebenpore ist oft durch Ausbrechen des Randes erweitert. Dann sieht man drei Öffnungen in einer Längsreihe über einander liegen. Durch derartige abnorme Vergrösserung entsteht auch die quere Verlängerung der Nebenpore. Solche Formen hat Stoliczka Taf. 3, Fig. 1, 2 dargestellt. Bei manchen Exemplaren ist jede Zelle mit einem unregelmässigen Kranze kleiner Poren umgeben. Sobald die Zellen in die Länge gezogen sind, erscheinen auch die Poren zu kleinen Spalten verlängert.

Im Alter schliessen sich die Mündungen beinahe völlig bis auf eine kleine rundliche Öffnung, und die Zellen werden sehr unregelmässig. Die Stämmchen ähneln dann sehr der *Escharella caudata* Röm. (l. c. pag. 207, Taf. 35, Fig. 17), welche offenbar den höchsten Alterszustand irgend einer Eschara-Species darstellt.

Eschara pulchra Stol. (l. c. pag. 87, Taf. 2, Fig. 10), halte ich nach Vergleichung der Latdorfer Originalexemplare nur für eine Form unserer Species, die den jüngsten Zweigen der Stämmchen eigenthümlich ist. Die kürzere breitere Form der Zellen kehrt bei *E. coscinophora* mehrfach wieder. Die abweichende halbmondförmige Gestalt der Mündung wird durch die Verdickung und das schirmförmige Vorgezogensein des oberen Randes hervorgebracht. Endlich beobachtet man auch bei unzweifelhaften Formen der *E. coscinophora* die stellenweise Verdickung des peripherischen Randes und darauf sitzende einzelne sehr kleine Poren, wie sie Stoliczka bei *E. pulchra* abbildet.

E. imbricata Phil. [1]) ist ebenfalls nichts als eine nicht seltene Form von *E. coscinophora*, wie schon aus der Bemerkung Philippi's

[1]) Sehr irrthümlich vermengt damit Orbigny die *E. imbricata* Rss. (l. c. pag. 69, Taf. 8, Fig. 26). Offenbar hat er weder die Abbildung, noch den Text verglichen.

hervorgeht, dass auf den Zellen öfter noch eine dritte untere Öffnung oder statt derselben eine siebförmig durchlöcherte Stelle wahrzunehmen ist. Die Anordnung der Zellen ist bei Philippi irrthümlich in Querreihen gezeichnet, was die Species in die Gattung *Melicerita* versetzen würde.

Dagegen ist es nicht zulässig, die auch in wohlerhaltenem Zustande sehr abweichende *E. diplostoma* Rss. (l. c. pag. 71, Taf. 8, Fig. 34), die verschieden ist von *E. diplostoma* Phil. und einen anderen Namen erhalten muss, als ein Abreibungsproduct von *E. coscinophora* zu betrachten.

Welche der von Römer beschriebenen und abgebildeten Formen noch hierher gehören, kann ohne Prüfung der Originalexemplare kaum entschieden werden. Es ist unwahrscheinlich, dass Römer eine so schöne und bei Söllingen so häufig vorkommende Species, wie *E. coscinophora*, nicht gesehen oder übersehen haben sollte. Vielleicht sind *Porellina dubia* Röm. (l. c. Taf. 35, Fig. 13) und *Eschara subteres* Röm. (l. c. Taf. 35, Fig. 6) ihr beizuzählen. Dann würden aber die gegebenen Abbildungen weniger entsprechend sein.

Die Species ist gemein bei Luithorst, so wie im Mitteloligocän von Söllingen und in den Miocänschichten des österreichischen Tertiärbeckens. Seltener tritt sie im Unteroligocän von Latdorf auf.

8. **E. polymorpha** Rss. (Taf. 12, Fig. 6.) Breite stark zusammengedrückte Stämmchen, deren Zellen in winkelig zusammenstossenden Reihen stehen, und in ihrer Beschaffenheit so sehr wechseln, dass man sich versucht fühlte, mehrere Species darauf zu gründen, wenn es nicht zahlreiche Zwischenformen gäbe. Die Zellen sind beiläufig eiförmig, oben breit gerundet und mit dem unteren schmäleren Theile sich zwischen die zwei nächst unteren Nachbarzellen hineinschiebend. Die Mündung ist gross, rund oder elliptisch, unten oft mit einer rundlichen Ausbuchtung versehen und im oberen Theile von einem schmalen erhabenen Rande eingefasst, auf welchem zuweilen einzelne kleine Poren stehen. Stets ist aber dieser Rand nach aussen von einem einfachen Porenkranze umgeben. Neben dem untern Theile der Mündung, bald beiderseits, bald nur auf der rech-

Dieselbe kann, da *E. imbricata* Phil. wegfällt, sehr wohl ihren Namen beibehalten.

ten oder linken Seite [1]) erblickt man eine grössere Nebenpore, ebenfalls von einem etwas angeschwollenen Rande umgürtet, der bisweilen in die Zellenmündung hineinragt und dieselbe verengt. Der untere schwanzförmige Zellentheil zeigt in der Mitte der Länge nach eine glatte Hervorragung, die nur selten sich etwas stärker erhebt. Auf ihrer Abdachung gegen den Zellenrand hin steht eine unregelmässige Reihe kleiner etwas querer Poren, deren einzelne sich mitunter auch bis auf die Mitte der Zellendecke verirren.

Die oben beschriebenen Formen nähern sich sehr der *E. mortisaga* Stol. (l. c. pag. 87, Taf. 2, Fig. 8) und es wäre wohl möglich, dass sie selbst die gewöhnlichste Form derselben darstellen. Denn unter den Latdorfer Originalexemplaren zeigt nur eines die von Stoliczka abgebildete auffallende Zellenbeschaffenheit; alle übrigen stehen den vorhin beschriebenen Formen näher. Ja manche der Luithorster Formen bieten manche Analogie mit der von Stoliczka gegebenen Abbildung dar. Bei denselben erhebt sich an beiden Seiten der Mündung ein grosser glatter Höcker, der gewöhnlich geschlossen ist. Nur bisweilen tritt zwischen demselben und der Mündung bald nur auf einer Seite der Zelle, bald auf beiden eine schmal umrandete längliche Nebenpore auf. Der Zellenrand ist regellos porös und nicht selten sind die Poren nur auf die Grenzlinie der Zellen beschränkt.

An anderen Exemplaren behalten die Zellen ihre Gestalt und regelmässige Stellung bei, aber der schmale Zellenbauch ist eben, ohne mittlere Hervorragung und wird von einer ziemlich regelmässigen Reihe grober Poren eingefasst. Auch die Vorderseite der Mündung wird von einem solchen Porenkranze umgeben, der in einer schmalen Furche liegt, welche von dem erhabenen Mündungsrande und einem diesen nach aussen begleitenden schmalen halbringförmigen Saume gebildet wird. Der gesammte Habitus wird dadurch ein sehr regelmässiger und zierlicher. Die grosse Nebenpore ist, gleichwie bei den vorhin beschriebenen Varietäten vorhanden, bisweilen auf beiden Seiten der Mündung, und überdies beobachtet man noch in der Mittellinie der Zelle, unter der Mündung

[1]) Auf der linken Seite der Stämmchen pflegt die Nebenpore auch links, auf der rechten dagegen rechts von der Mündung zu stehen.

eine viel kleinere runde Pore und unter derselben manchmal noch eine zweite kleinere.

Wieder an anderen Bruchstücken tritt der Mündungsrand, so wie der Rand der Nebenpore, stark angeschwollen hervor, so dass der obere Zellentheil beträchtlich vorragt und durch tiefe Furchen von den Nachbarzellen abgegrenzt wird. Zugleich sind die Zellen unregelmässiger gestaltet, und auch die Poren auf dem Zellenbauche sind viel regelloser gestellt, oft über die ganze Zellendecke verbreitet. Der die Mündung umgürtende Porenkranz ist weit undeutlicher.

In manchen Fällen wird die Oberfläche der Stämmchen durch deutliche breite Furchen in schrägreihig geordnete Felder zerschnitten, deren grössten Theil die von dem mehr weniger angeschwollenen Rande umschriebene Mündung und Nebenpore einnimmt. Solche Fragmente verrathen grosse Ähnlichkeit mit *E. tesselata* Rss. (l. c. pag. 31, Taf. 8, Fig. 35), an der jedoch keine Nebenporen wahrzunehmen sind.

Bisweilen tritt jedoch die Begrenzung der Zellen sehr zurück, und die Oberfläche der Stämmchen bildet eine beinahe ebene Fläche, aus der nur die umrandeten Mündungen und Nebenporen hervorragen. Um diese ziehen sich dann unregelmässige und unterbrochene schmale concentrische Furchen, auf deren Grunde kleine oft entfernte Poren stehen. Mitunter liegt unter der mit einer nur kleinen Nebenpore versehenen Mündung eine grössere, stärker umrandete runde Nebenpore.

Einzelne der eben beschriebenen Formen zeigen grosse Ähnlichkeit mit *E. ornatissima* Stol. (l. c. pag. 86, Taf. 2, Fig. 7), die aber offenbar verschieden ist.

E. polymorpha findet sich in zahlreichen, aber meistens sehr schlecht erhaltenen Exemplaren bei Luithorst, noch weit häufiger aber im Mitteloligocän von Söllingen. Seltener tritt sie im Unteroligocän von Latdorf auf.

9. E. porosa Phil. (Taf. 11, Fig. 2.) (Philippi l. c. pag. 38, Taf. 1, Fig. 18.) Fragmente ziemlich dicker Ausbreitungen, an denen die beinahe quadratischen oder kurz-rhomboidalen Zellen in schrägen sich durchkreuzenden Reihen stehen. Den grössten Theil derselben nimmt die fast centrale runde oder unten etwas abgestutzte Mündung ein, von einem ringförmig erhabenen Rande umgeben. Auf demselben sitzt gewöhnlich zu beiden Seiten eine ziemlich grosse

rundliche, ovale oder halbmondförmige Nebenpore. Selten ist sie nur auf einer Seite vorhanden oder fehlt auch gänzlich. Dies scheint bei den von Philippi untersuchten Exemplaren der Fall gewesen zu sein, denn derselbe thut der Nebenporen keine Erwähnung. Der Boden der die Zellen trennenden tiefen Zwischenfurchen ist mit einer einfachen oder doppelten Reihe grober eckiger Poren bedeckt. — Sehr selten bei Luithorst und Klein-Freden.

10. E. carinata Rss. (Taf. 12, Fig. 4.) Eine der *E. porosa* Phil. ähnliche Species, aber schon durch die Form der Stämmchen davon abweichend. Auf denselben verläuft nämlich längs der Mitte ein flacher gerundeter Kiel. Gegen die Seitenränder hin verdünnen sie sich etwas, so dass der Querschnitt sehr schmal-rhomboidal wird. Die vierseitigen Zellen stehen in schrägen, etwas gebogenen, sich unter stumpfem Winkel kreuzenden Reihen, die durch ziemlich breite sehr tiefe Furchen geschieden werden. Sie ragen daher selbst in Gestalt rundlich-vierseitiger Höcker hervor, welche im untern Theile etwas niedriger sind und sich gegen die Grenzfurchen allmälig abdachen. Die Mündung ist klein, halbrund, unten etwas abgestutzt oder quer-oval, bisweilen selbst rundlich. Unterhalb derselben steht eine gewöhnlich schräge elliptische Nebenpore von wechselnder Grösse, die bisweilen ziemlich gross und rundlich wird. Mitunter rückt sie etwas gegen eine Seite hin. Manche Zellen zeigen überdies noch im unteren Winkel eine halbmondförmige Porenspalte. Die Warzen selbst sind, so wie die tiefen Zwischenfurchen, von regellosen kleinen Poren durchbohrt. — Nicht selten bei Astrupp.

11. E. tetragona Rss. (Taf. 11, Fig. 5.) Bei Astrupp kommen sehr seltene Bruchstücke der breiten zusammengedrückten Stämmchen vor, an denen die beinahe vierseitigen durch tiefe Furchen gesonderten Zellen in schrägen Reihen stehen. Sie ragen, besonders mit ihrem oberen Theile, stark höckerförmig vor; nach unten dachen sie sich etwas ab. Oberhalb der Mitte tragen sie die grosse halbrunde oder halb-elliptische Mündung, von einem breiten, vorzüglich nach aufwärts vorragenden Rande umgeben. Zur Seite derselben, wenig nach hinten, bemerkt man eine kleine etwas längliche Nebenpore, die im rechten Theile der Stämmchen auf der rechten, im linken auf der linken Seite der Mündung steht. Die Zellenwand ist übrigens mit kleinen entfernten rundlichen Poren besetzt, welche sich in den Zwischenfurchen der Zellen manchmal in Reihen

ordnen. Im Allgemeinen ist die Species der *E. carinata* ähnlich, von welcher sie durch die gleichmässig zusammengedrückten, nicht gekielten Stämmchen, die nach abwärts abschüssigen Zellen, die Mündung und die seitliche Avicularpore abweicht.

An einzelnen Stellen der Stämmchen nehmen die Zellen eine sehr differente Physiognomie an. Sie werden breiter, am oberen Ende stumpfer, mehr gerundet. Die viel breitere quere Mündung stellt ein schmales Kreissegment dar, und wird rings von einem erhabenen Rande eingefasst. Die Nebenpore steht unter dem Seitentheile der Mündung und der untere Theil der Zellen ist stärker niedergedrückt. — Sehr selten bei Astrupp.

12. E. Wittei Rss. (Taf. 11, Fig. 7.) Schmale, ziemlich dünne Stämmchen mit regelmässigen alternirenden Längsreihen länglicher undeutlich hexagonaler Zellen, die durch sehr schmale, wenig tiefe Furchen geschieden werden. Die grosse rundliche, unten ausgebuchtete Mündung wird von einem wenig erhabenen flachgerundeten Randsaum umgeben. Beiläufig in der Mitte der Zelle, dem Rande zunächst — je nach der Lage der Zellen bald dem rechten, bald dem linken — liegt eine mitunter grosse quer-elliptische oder ovale, ebenfalls mit glattem Rande versehene Avicularpore. Den Zellenrand begleitet in einiger Entfernung eine Reihe von gewöhnlich fünf sehr ungleichen entfernt stehenden Poren, von denen die mittleren zuweilen eine beträchtliche Grösse erlangen. Auf jener Seite, welche die Avicularpore trägt, wird diese Porenreihe unregelmässig, indem sie sich nach innen krümmt. — Sehr selten bei Luithorst.

13. E. fraterna Rss. (Taf. 11, Fig. 10.) Sie bildet schmale, mässig zusammengedrückte Stämmchen. Die eiförmigen oder undeutlich hexagonalen Zellen stehen in 6—8 geraden alternirenden Längsreihen und sind flach durch seichte Furchen geschieden. Die verhältnissmässig grosse Mündung wird durch zwei an der Basis von den Seiten hineinragende schwache Zähne leierförmig und ist von keinem erhöhten Rande umschlossen. Gleich unter der Mündung steht eine kleine runde oder längliche, fein umrandete Nebenpore, die den untern Mündungsrand mehr weniger zahnartig in dieselbe vordrängt, mitunter so weit, dass sie, besonders wenn sie zugleich grösser wird, die Mündung beträchtlich verengt. Die flache Zellendecke wird jederseits von einer bogenförmigen Reihe von ziemlich grossen Poren eingefasst. Vereinzelte kleinere Poren oder

Grübchen sind hin und wieder auch im mittleren Theile der Zellenwandung zerstreut. — Sehr selten bei Luithorst.

14. E. inaequalis Rss. (Taf. 11, Fig. 6.) Ziemlich dicke und breite Stämmchen, mit in alternirenden Längsreihen angeordneten ovalen oder undeutlich hexagonalen oder selbst vierseitigen Zellen, welche durch breite und tiefe Furchen geschieden werden. Die ziemlich grosse eingesenkte Mündung ist rundlich, unten in eine gerundete Bucht verlängert, an deren Grenze jederseits ein kleiner schräger spitziger Zahn hineinragt. Rechts oder links unter der Mündung erhebt sich ein grosser unregelmässig ohrförmiger Höcker, der an der nach innen gekehrten Seite von einer grossen, etwas dreiseitigen, ovalen oder gebogenen Avicularpore durchbohrt ist. Bisweilen ist dieser Höcker mehr gegen die Zellenmitte gerückt oder fehlt auch ganz. Die Oberfläche des Zellenbauches wird von sehr groben zerstreuten Poren bedeckt, die dem Zellenrande zunächst am gedrängtesten und in unregelmässigen Längsreihen stehen. Die Ovicellarien sind klein, flach, halbkugelförmig, mit kleinen Poren besetzt.

Sehr selten bei Astrupp.

15. E. Grotriani Rss. (Taf. 12, Fig. 3.) [*Escharipora porosa* F. A. Röm. l. c. pag. 209, Taf. 35, Fig. 23 (non Philippi).] Römer verbindet, wie wohl nur mit Zögern diese Species mit *E. porosa* Phil., von welcher sie jedoch sehr verschieden ist. Eine Verwechslung ist nur bei sehr schlecht erhaltenen Exemplaren möglich. Aus zahlreichen vorliegenden Bruchstücken ergibt sich, dass die Species stark zusammengedrückte, gelappte Ausbreitungen bildete. Die kleinen, wenig gewölbten Zellen sind verlängert-oval und stehen in regelmässigen alternirenden Längsreihen, oder was häufiger der Fall ist, ziemlich regellos, womit dann auch eine grosse Unregelmässigkeit und Wandelbarkeit der Form verbunden ist.

Am oberen Ende steht die ziemlich grosse, etwas in die Quere verlängerte, unten beinahe gerade abgestutzte, daher halbrunde Mündung, die von keinem erhöhten Rande eingefasst wird. Zu beiden Seiten derselben oder doch auf einer Seite beobachtet man auf einer kleinen dreieckigen ohrförmigen Verlängerung, die mitunter in die Mündung etwas hineinragt und sie verengert, eine schräg nach aussen aufsteigende schlitzförmige Nebenpore. Die Zellenwand ist wenig gewölbt, am stärksten gewöhnlich unmittelbar unter der

Mündung, so dass die Zellen nur durch breite seichte Depressionen gesondert erscheinen. Längs der Zellengrenze verläuft eine nicht sehr regelmässige Reihe kleiner, etwas querer Poren, die sich nach innen hin in seichte Furchen verlängern. An wohlerhaltenen Exemplaren überzeugt man sich, dass die untersten Furchen in senkrechter Richtung bis gegen die Mündung hin emporsteigen. — Sehr selten bei Luithorst; gemein, aber gewöhnlich schlecht erhalten, im Mitteloligocän von Söllingen.

16. E. complicata Rss. (Taf. 11, Fig. 3.) Ziemlich dicke und breite Stämmchen mit alternirenden Längsreihen eiförmiger Zellen. Die terminale Mündung, oben flach-bogenförmig, mitunter fast gerade, wird durch einen breiten, meist lippenartig vortretenden und oft sammt der nächsten Umgebung knotig angeschwollenen unteren Zahn, zu welchem mitunter höher oben jederseits noch ein kleiner Zahn hinzutritt, verengt. Unter der Mündung breitet sich die Zelle jederseits in ein flaches niedergedrücktes Ohr aus, welches eine schräg aufwärts spaltenförmige, manchmal durch eine dünne Querscheidewand getheilte Aviculärpore trägt. Unmittelbar unter der Mündung ist die Zelle am gewölbtesten; von da dacht sie sich gegen die tiefer liegende Zelle allmälig ab. Nach innen, neben der Zellengrenze, befindet sich eine Reihe länglicher radial gestellter Poren. — Sehr selten bei Astrupp und Luithorst.

17. E. Beyrichi Rss. (Taf. 11, Fig. 9.) Mir standen nur kleine Bruchstücke der ziemlich dicken Ausbreitungen zur Untersuchung zu Gebote. Die eiförmigen, aber oft verzerrten Zellen stehen in unregelmässigen Längsreihen. Die grosse Mündung ist halbrund, mitunter fast vierseitig mit sehr flach-bogenförmigem eingesenktem Oberrande. Von jeder Seite dringt bisweilen ein sehr kleiner, oft abgerundeter Zahn, der sich aber oft ganz verwischt, hinein. Eben so ist die Unterlippe in Gestalt eines flachen gerundeten Zahnes vorgezogen. Seitwärts unter der Mündung, gewöhnlich auf der rechten Seite, steht eine zuweilen sehr grosse, meistens ohrförmige quere Aviculärpore mit angeschwollenem Rande. Bisweilen ist sie in der Mitte eingeschnürt oder an dem nach aussen gerichteten Ende abgestutzt, wodurch sie einen vierseitigen Umriss annimmt. Am Zellenrande steht ein unregelmässiger Kranz ungleicher grober Poren, von denen ebenfalls unregelmässige Furchen radial gegen den oberen Theil der wenig gewölbten Zellendecke ausstrahlen.

Die Zellen selbst sind durch breite, aber seichte Furchen gesondert. — Sehr selten bei Luithorst.

Biflustra d'Orb.

1. B. clathrata Phil. sp. (Taf. 13, Fig. 9 [1]); Taf. 14, Fig. 1.) — (*Eschara clathrata* Phil. l. c. pag. 4, Taf. 1, Fig. 24. — *Eschara glabra* Phil. l. c. pag. 38, Taf. 1, Fig. 21.) Die gabelig-ästigen Stämmchen sind je nach ihrem Alter bald breiter und zusammengedrückt, bald schmäler und im Querschnitte beinahe rundlich. Die Zellen stehen in der Regel in sehr regelmässigen alternirenden Längsreihen (4—10 auf jeder Seite) und sind hexagonal, bald länger, bald kürzer, eine Seite des Hexagons nach oben, die entgegengesetzte nach unten gerichtet. Nur wo die Stämmchen sich gabeln und die Zahl der Längsreihen sich vermehrt, werden die Zellen in ihrer Gestalt unregelmässiger. Neue sich einschiebende Reihen beginnen gewöhnlich mit einer schmälern, sich an beiden Enden zuspitzenden Zelle. Wo sich dagegen eine Reihe in zwei gabelt, zeigt die etwas breitere siebenseitige Mutterzelle am obern Ende statt einer Seite zwei, von deren jeder eine Tochterzelle entspringt, die sodann einer neuen Zellenreihe den Ursprung gibt. An Stellen, wo die Stämmchen rasch breiter werden, spriessen aus dem obern Ende einer Mutterzelle mitunter drei Tochterzellen hervor, die zu neuen Reihen auswachsen.

Die Zellen stossen, wo sie wohlerhalten sind, in einem vorragenden scharfrückigen Rande zusammen, auf welchem eine sehr feine Furche verläuft. Erst, wenn dieser Rand etwas abgerieben ist, tritt die Furche deutlicher hervor. Der Rand dacht sich allmälig nach innen gegen die grosse Mündung ab, die den grössten Theil der Zelle einnimmt. Sie nähert sich bei den kürzern Zellen (*E. glabra* Phil.) mehr dem Runden, bei den längeren Zellen (*E. clathrata* Phil.) mehr dem Vertical-elliptischen, zeigt aber gewöhnlich eine Hinneigung zum Gerundet-vierseitigen, indem besonders der untere Theil des Randes sich mehr weniger gerade streckt. Der Mündungsrand ist stets scharf und schwach nach aussen gebogen, ohne Spur des gesägten Zahnes, welchen die lebende und pliocäne *B. delicatula* Busk (The Crag polyzoa. pag. 72, Taf. 1, Fig. 1, 2) am untern

[1]) In der Unterschrift der Taf. XIII ist bei *Biflustra clathrata* durch ein Versehen die Zahl 8 statt 9 stehen geblieben.

Theile wahrnehmen lässt. Die Mündung ist jedoch gewöhnlich nicht völlig central, sondern mehr weniger nach oben gerückt. Diese Excentricität tritt besonders bei den längeren Zellenformen hervor, indem bei ihnen der untere Zellenrand beträchtlich breiter ist als der obere. Bei stärkerer Vergrösserung überzeugt man sich, dass die Oberfläche der Zellenwand mit sehr zarten, radial ausstrahlenden Rauhigkeiten bedeckt ist.

Zwischen die normalen Zellen sind hin und wieder abnorm gestaltete kleinere und schmälere Zellen mit eiförmiger, oben zugespitzter Mündung eingestreut.

Schon bei geringem Drucke fallen beide mit dem Rücken an einander liegende Zellenschichten auseinander. Rechnet man dazu noch die Beschaffenheit der Mündung, so ergibt sich, dass unsere Species zu der von d'Orbigny aufgestellten Gattung *Biflustra* gehört, die sich zu *Eschara* gerade so verhält, wie *Membranipora* zu *Lepralia*.

Auf der Rückseite der Zellenschichten sind die Grenzen der einzelnen Zellenreihen durch seichte Längsfurchen auf der einen, durch schwache Erhöhungen auf der Gegenplatte, die Quergrenzen der einzelnen Zellen aber durch sehr feine Linien angedeutet, ohne dass jedoch eine Communication zwischen den Zellen beider Schichten stattfindet. Eben so leicht, wie diese, fallen die einzelnen Zellen und Zellenreihen auseinander. Jede Zelle bietet auf beiden radial gestreiften Seitenflächen zwei kleine rundliche Poren dar, mittelst welcher sie mit den beiden angrenzenden Zellen der Nachbarreihen in Verbindung steht, nicht vier, wie sie Busk bei *B. delicatula* (l. c. Taf. 1, Fig. 4 *c* und Taf. 2, Fig. 7 *c*) beobachtete. Eine liegt hart über dem unteren Rande, die zweite über der Mitte der Zelle. Eben so communicirt jede Zelle mit der darüber und der darunter liegenden Zelle derselben Längsreihe mittelst je zweier kleiner runder Poren, so dass jede normale Zelle acht solche Verbindungscanäle darbietet.

Eschara glabra und *clathrata* Phil. können von einander nicht getrennt werden. Sie bilden die Endglieder einer zusammenhängenden Reihe von Formen. Zwischen den verlängerten Zellen der *E. clathrata* mit mehr excentrischer Mündung und den kurzen Zellen der *E. glabra* mit rundlicher, beinahe centraler Mündung, gibt es alle denkbaren Zwischenstufen. Die Unterschiede, welche

Philippi und Stoliczka (l. c. pag. 86) hervorheben, haben keine Geltung. Die Trennungsfurchen der Zellen beobachtet man bei allen Formen. Die kurzen Zellen sind nicht auf die Fragmente der gerundeten Stämmchen beschränkt, sondern kehren auch, wenngleich seltener, bei zusammengedrückten Zweigen wieder. Endlich der vom Unterrand in die Mündung hineinragende Lippenvorsprung ist bei den Exemplaren von Cassel, Freden und Luithorst, so wie von Söllingen nie wahrnehmbar. Was Stoliczka unter dem Namen *Biflustra glabra* von Latdorf anführt, weicht durch den vom Unterrand der Mündung entspringenden und in diese hineinragenden gesägten Zahn von unsern Formen ab und stimmt in dieser Beziehung mit *B. delicatula* Busk überein.

Gemein im Ahnegraben bei Cassel, bei Luithorst und Freden, und noch häufiger im Mitteloligocän von Söllingen. Nach Stoliczka kömmt die Species auch im Unteroligocän von Latdorf vor (l. c. Bd. 45, pag. 85).

2. B. osnabrugensis Rss. (Taf. 13, Fig. 8.) Sie ähnelt sehr der *B. clathrata*, unterscheidet sich aber davon durch die stets breiten, stark zusammengedrückten gabelig-ästigen Stämmchen und die grösseren, mehr gerundeten und einander näher stehenden Mündungen. Die einzelnen Zellen und Zellenlagen trennen sich auch viel schwerer von einander. Es wäre jedoch möglich, dass *B. osnabrugensis* doch nur eine locale Varietät der genannten Philippi'schen Species bildet. Die Mündungen stehen in unregelmässigen alternirenden Längsreihen, die sich durch Einsetzen neuer vermehren; sie sind gross, rund oder sehr breit-elliptisch. Die Zwischenwände sind stets schmäler, bisweilen selbst bedeutend schmäler, als der Durchmesser der Mündungen selbst.

Die Oberfläche der calcinirten Stämmchen ist immer sehr abgerieben, doch bemerkt man bisweilen, dass die Zwischenräume der Mündungen sich in der Mitte schwach keilförmig erheben, und von da sich nach innen abdachen. Eben so nimmt man stellenweise die sehr feinen hexagonalen Umgrenzungsfurchen der Zellen wahr. Im Querbruche überzeugt man sich, dass die Zellen mit jeder der angrenzenden Zellen durch zwei ziemlich weite kurze Porencanäle zusammenhängen. — Häufig bei Astrupp.

3. B. canellata Rss. (Taf. 14, Fig. 2.) Sie bildet wenig ästige gerade zusammengedrückte Stämmchen, die auf jeder Seitenfläche

5—6 regelmässige Längsreihen alternirender Zellen tragen. Beide Zellenschichten sind fester mit einander verbunden, als bei anderen Biflustra-Arten der Fall zu sein pflegt. Die Zellen selbst sind beiläufig zweimal so lang als breit und durch einen gemeinschaftlichen schmalen erhabenen Rand gesondert. Die Zellenwand ist eingesenkt und bildet eine vertiefte langgezogene Ellipse, die beiläufig mit vier Reihen sehr kleiner, entfernt stehender Poren besetzt ist. Dadurch nimmt die trennende Randleiste am unteren Ende jeder Zelle eine beträchtliche Dicke ein. Im obersten Theile liegt die mässig grosse halbrunde Mündung, die ebenfalls mit einem erhabenen Rande eingesäumt ist. Der obere Theil derselben ragt schwach schirmförmig hervor, der untere ist sehr dünn. Unterhalb der Mündung erscheint die Zellenwand am tiefsten eingedrückt und steigt gegen die Basis der Zelle sehr allmälig an. Oberhalb der Mündung steht bisweilen jederseits eine grössere Pore. — Sehr selten bei Nieder-Kaufungen.

Retepora Imper.

I. R. marginata Rss. (Taf. 10, Fig. 6, 7.) Sie stimmt weder mit der lebenden *R. cellulosa* L., noch mit den von Goldfuss und Busk beschriebenen fossilen Arten überein. Die Stämmchen sind schlank und die durch ihre Verschmelzung gebildeten Maschen, wie es scheint, lang- und schmal-elliptisch, an den Enden verschmälert. Auf der Vorderseite beobachtet man gewöhnlich drei Längsreihen mehr weniger im Quincunx stehender, sechsseitiger, meist aber sehr unregelmässig gestalteter Zellen, die durch eine sehr schmale erhabene Linie gesondert werden. Die terminale eingesenkte Mündung ist rundlich oder unten in einen Ausschnitt verlängert, birnförmig. In der Nähe der Mündung erhebt sich die Trennungslinie der Zellen blattartig und bildet zwei zusammengedrückte Spitzen oder es ragt auch die ganze Unterseite des Mündungsrandes schräg lippenartig, mitunter ziemlich bedeutend vor. Der Zellenbauch ist gewöhnlich ganz flach, sehr fein gekörnt, mit 1—2, seltener mit drei in der unteren Hälfte stehenden, bald genäherten, bald entfernten sehr kleinen runden, fein umrandeten Poren. Statt ihrer senkt sich an den der Mittelreihe angehörigen Zellen die Wandung unterhalb der Mitte zu einer ziemlich grossen und tiefen Grube ein, in der zwei Poren neben einander stehen. Nicht selten erhebt sich aber auch die Zelle unterhalb der Mündung zu einem starken Höcker oder auch

zu einem verhältnissmässig grossen dreiseitig pyramidalen Schnabel, dessen Oberseite eine grosse, gewöhnlich dreieckige Avicularpore trägt.

Die Rückenseite der Stämmchen zeigt die Begrenzung der Zellen als sehr dünne blattartig vorragende Streifen, welche spitzwinklig zusammenstossen und sich oft vielfach krümmen. Überdies ist die Oberfläche sehr fein gekörnt und besonders gegen die Seiten der Stämmchen hin von sehr vereinzelten feinen, zart umrandeten Poren durchstochen. Am unteren Ende jedes Fensters des aus der Verschmelzung der Stämmchen entstandenen Netzwerkes beobachtet man in einer Grube eine ziemlich grosse quer-schlitzförmige oder dreieckige Pore. — Sehr selten bei Luithorst und Astrupp, sowie im Mitteloligocän von Söllingen.

2. **R. vibicata** Goldf. (Taf. 10, Fig. 8.) (Goldfuss petref. Germ. I., pag. 103, Taf. 36, Fig. 18.) Sie ist offenbar von der vorigen Species verschieden. Schon die allgemeine Physiognomie weicht ab. Die Stämmchen sind breiter, weniger schlank, die Fenster des Netzwerkes, das sie bilden, kürzer und breiter, an den Enden mehr gerundet, im Ganzen breit-elliptisch. Die Zellen, die in 3—4 alternirenden Längsreihen stehen, werden nur durch sehr undeutliche feine vertiefte Linien geschieden; an weniger gut erhaltenen Exemplaren vermag man nicht sie zu unterscheiden. Die kleine rundliche Mündung ist unten durch eine sehr dünne quere Lippe abgestutzt oder, wenn diese, was meistens stattfindet, ausgebrochen ist, verlängert sie sich unten in eine rundliche Bucht. Oberhalb der Mündung steht beinahe stets eine kleine Pore; eine andere findet man sehr häufig tiefer unten, etwa in der Hälfte des Zellenbauches. Sehr vereinzelte Poren stehen hin und wieder auch auf der Grenzlinie der Zellen.

Die Rückenseite der Stämmchen zeigt entfernte, sehr feine erhabene Linien, die nur wenig gebogen, von einem Fenster zum andern meistens quer über die Stämmchen verlaufen. Am Querbruche überzeugt man sich, dass die Rückenwand sehr dick ist, und aus zahlreichen sich überlagernden Schichten besteht, wie bei *R. notopachys* Busk (Crag Polyzoa, pag. 76, Taf. 12, Fig. 4).

Leider sind sämmtliche vorliegende Exemplare nicht gut genug erhalten, um sämmtliche Details, besonders der Mündung, erkennen zu lassen. Bei stärkerer Vergrösserung bemerkt man auf der Rückenseite zahllose gebogene, sich vielfach verbindende, äusserst zarte

vertiefte Linien, wodurch die Oberfläche gleichsam in grosse, sehr flache unregelmässige Körner zerschnitten wird. — Nicht selten bei Luithorst, Klein-Freden und Astrupp.

e) Vincularíadae.

Myriozoum Donati.

1. M. punctatum Phil. sp. (Taf. 9, Fig. 2.) [*Millepora punctata* Phil. l. c. pag. 67, Taf. 1, Fig. 23. — ? *Manon cylindraceum* Phil. l. c. pag. 69, Taf. 1, Fig. 17. — *Vaginopora polystigma* Rss. Polyp. d. Wiener Tertiärbeck. pag. 73, 74, Taf. 9, Fig. 2. — *Heteropora punctata* F. A. Röm. l. c. pag. 229. — *Myriozoum longaevum* F. A. Röm. l. c. pag. 224, Taf. 37, Fig. 12 (*ic. pessima*). — *Eschara spongiosa* F. A. Röm. l. c. pag. 7, Taf. 1, Fig. 7.] — Es liegen wohl ziemlich zahlreiche, aber beinahe durchgehends sehr schlecht erhaltene Bruchstücke der Stämmchen vor. Diese sind kurz-ästig, im unteren Theile walzenförmig, an den abgestutzten jüngeren Ästen zusammengedrückt, so dass dieselben einer *Eschara* ähnlich werden. Dadurch unterscheidet sich unsere Species leicht von dem lebenden *Myriozoum truncatum* L. sp. (Taf. 9, Fig. 3), bei welchem auch die gerade abgestutzten Endäste die cylindrische Gestalt beibehalten. Die Zellen stehen in alternirenden Längsreihen und zugleich in schrägen, sich durchkreuzenden Linien, sind rhombisch oder beinahe quadratisch, gar nicht gewölbt und äusserlich kaum von einander geschieden, höchstens durch undeutliche vertiefte Linien angedeutet. Feine Poren bedecken die Oberfläche der Zellenwand, so dass sie nur die nächste Umgebung der Mündung frei lassen. Die gröberen Poren stehen an der Zellengrenze; gegen die Mündung hin werden sie allmälig feiner, und an der Grenze jeder Zelle bildet eine Reihe der gröbsten Poren die Einfassung.

Die mässig grosse mittelständige Mündung ist rundlich; im untern Theile ragt jederseits vom Rande ein feiner spitziger Zahn hinein, unterhalb derer sie etwas schmäler wird, so dass sie gleichsam aus zwei Halbkreisen zusammengesetzt erscheint, aus einem grösseren oberen und einem unteren kleineren [1]).

[1]) Bei dem lebenden *M. punctatum* ragt ausserdem beiderseits noch ein sehr kurzer spitzer Zahn in die obere Hälfte der Mündung hinein. Die die Oberfläche der Stämmchen bedeckenden Poren sind überdies von beinahe gleicher Grösse und die

Am Querschnitte sieht man die radial rings um das Stämmchen gestellten, sich nach aussen öffnenden prismatischen Zellen, die aber im Centrum des Sternes nicht an einander stossen, sondern durch eine Axe aus einander gehalten werden, die aus unregelmässigen, polygonalen, vertical in die Länge gezogenen, mit einander communicirenden Zellen besteht. Letzteres bemerkt man besonders an Längsschliffen (Fig. 3 *b*). An den zusammengedrückten Endtheilen der Stämmchen verschwinden die Centralzellen fast ganz, wodurch die Ähnlichkeit mit *Eschara* noch erhöht wird (Fig. 2 *c*).

Die Zwischenwandungen der sich leicht von einander trennenden Hauptzellen, sowie der inneren Adventivzellen, sind von zahlreichen feinen Porencanälen durchzogen, mittelst derer sie mit einander communiciren.

An älteren Stämmchen schliessen sich die Mündungen völlig oder sie überziehen sich mit einer ziemlich dicken, festen, porenlosen, mitunter radial-fasrigen Kalkrinde. An den ältesten Stammstücken beobachtet man bisweilen sogar mehrere solche Schichten concentrisch über einander [1]).

Häufig bei Astrupp, Luithorst, Klein-Freden, selten am Doberg bei Bünde und bei Diekholzen, sowie auch im Mitteloligocän von Söllingen. Bruchstücke fehlen auch nicht in den miocänen Schichten von Eisenstadt, Mörbisch u. a. O.

Cellaria gracilis Phil. (l. c. pag. 38, Taf. 1, Fig. 12.) — *Heteropora gracilis* F. A. Röm. (l. c. pag. 229) — gehört wohl auch hierher. Auch bei Astrupp finden sich solche dünne cylindrische Stämmchen, die im inneren Bau ganz mit *M. punctatum* übereinstimmen. Auch die äussere Beschaffenheit der freilich stets abgeriebenen Exemplare lässt keinen Unterschied erkennen. Endlich dürfte *Eschara spongiosa* Röm. (l. c. pag. 7, Taf. 1, Fig. 7) nur auf die seitlich zusammengedrückten Enden der Stämmchen basirt sein.

Zwischenräume derselben sieht man bei stärkerer Vergrösserung noch mit sehr feinen Poren bestreut (Taf. 9, Fig. 3). Letzteres dürfte wohl auch bei der fossilen Form stattfinden, ist jedoch wegen des weniger entsprechenden Erhaltungszustandes derselben nicht erkennbar.

[1]) Solche überrindete Fragmente hat F. A. Römer als selbstständige Species unter dem Namen *Myriozoum longaevum* beschrieben und abgebildet (l. c. pag. 26, 27, Taf. 3, Fig. 12).

f) Selenariadae.

Lunulites Lamx.

1. L. **hippocrepis** F. A. Röm. (Paläontograph. IX. 6, pag. 217. — *L. androsaces* Michti.? Reuss l. c. pag. 66, Taf. 11, Fig. 107.) Ich habe diese Species früher, wenn auch nur mit Vorbehalt, mit *L. androsaces* All. [1]) vereinigt. Seither hatte ich Gelegenheit, Originalexemplare des letztern zu vergleichen, welche sich jedoch sehr verschieden von unserer Species erwiesen. Da die Michelotti'sche Diagnosis von *L. androsaces* völlig unzureichend ist und eben so gut auf viele andere Lunalites-Arten bezogen werden kann, so lasse ich hier eine Beschreibung derselben folgen:

L. androsaces erreicht eine bedeutende Grösse, ist flach gewölbt und dünn. Die Zellenmündungen sind breit-elliptisch oder eiförmig, am äusseren Ende breiter. Sie nehmen fast die ganze Ausdehnung der Zellenwand ein und werden nur durch schmale Zwischenränder geschieden, von denen der nach aussen gerichtete nur wenig breiter ist. Die Vibracularzellen sind verhältnissmässig gross, fast elliptisch. Sobald jedoch die äussere Schalenschichte weggebrochen ist, erscheinen sie oval, mit gegen die Peripherie des Gehäuses gerichtetem breiterem Ende.

Die Furchen der concaven Seite sind zahlreich, unregelmässig; ihre schmalen Zwischenfelder treten durch ihre stärkere Wölbung wulstförmig hervor und tragen zahlreiche, sehr regellos gestellte kleine Poren.

Vergleicht man die eben dargelegten Charaktere mit der schon früher an einem anderen Orte [2]) gegebenen Beschreibung der Casseler Formen, so ergibt sich daraus ihre vollständige Verschiedenheit. Ich behalte daher für dieselben den von F. A. Römer gebrauchten Namen: *L. hippocrepis* bei, obwohl von diesem Forscher keine Beweisgründe für ihre specifische Verschiedenheit beigebracht worden sind.

Die Species ist in den oberoligocänen Schichten verbreitet. Ich habe sie nicht selten, wenngleich meistens in Bruchstücke zer-

---

[1]) Michelotti descr. des foss. des terr. mioc. de l'Italie sept. pag. 53, Taf. 2, Fig. 2.

[2]) Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. Bd. 18, pag. 67.

fallen, im Ahnegraben bei Cassel, bei Nieder-Kaufungen, Hohenkirchen, Klein-Freden und Luithorst gefunden.

2. **L. subplena** Rss. (Reuss in den Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss., Bd. 18, pag. 264, Note 1), Taf. 11, Fig. 100. — *Lunulites semiplenus* Rss. (per error. nom.) bei F. A. Römer in Paläontogr. IX. 6, pag. 217.) Die vorliegenden, meistens fragmentären oberoligocänen Exemplare stimmen mit den bei weitem besser erhaltenen Exemplaren aus dem Unteroligocän von Westeregeln in allen wahrnehmbaren Kennzeichen überein. Besonders auffallend ist auch hier die grosse Schalendicke, so dass die Unterseite des niedrig-konischen Gehäuses ganz eben oder nur seicht vertieft erscheint. In der Ausfüllung der Unterseite nähert sich unsere Species sehr der lebenden *L. philippinensis* Busk (catal. of marine polyzoa 1854, II., pag. 101, Taf. 113, Fig. 1—3) und der *L. cancellata* (l. c. pag. 101, Taf. 113, Fig. 4—7), unterscheidet sich aber durch die nicht zellige Beschaffenheit der Ausfüllungsmasse, in Beziehung auf welche sie vielmehr mit den typischen Formen von *Lunulites* übereinkömmt.

Die Mündungen sind gross und daher nur durch schmale Zwischenbrücken geschieden; die interponirten Vibracularzellen schmal, mit spaltenförmigen Öffnungen. Die Radialfurchen der Unterseite sind jedoch gewöhnlich viel unregelmässiger, kurz, vielfach anastomosirend.

Auch die Poren der Zwischenfelder zeigen grosse Regellosigkeit, stehen meist einreihig, bisweilen ganz vereinzelt und weit von einander entfernt. Diesem entsprechend sind auch die Zwischenfelder selbst grossentheils viel breiter, oft durch Querfurchen zerschnitten. Nicht selten bemerkt man im Wirbel noch eine sehr deutliche kleine Anheftungsstelle.

Ob die etwas abweichende Beschaffenheit der concaven Seite der oberoligocänen Formen einen Speciesunterschied bedinge, muss ferneren Beobachtungen überlassen bleiben. Es möchte jedoch zu bezweifeln sein, da die Zwischenfelder stellenweise auch schmäler und mit zwei Reihen näher stehender Poren besetzt, also überhaupt in ihrer Beschaffenheit veränderlich sind. Übrigens zerfällt auch bei dieser Species das Gehäuse sehr leicht in verticaler und horizontaler Richtung und zeigt auf den Bruchflächen ein beinahe faseriges Ansehen.

Die Species findet sich in Gesellschaft der vorigen, jedoch etwas seltener im Ahnegraben bei Cassel, bei Nieder-Kaufungen, Harleshausen und Hohenkirchen.

II. Cyclostomata.

a) Crisiidae.

Crisia Lamx.

1. Cr. Haueri Rss. (Taf. 15, Fig. 6—8.) (Reuss Polyp. d. Wiener Tertiärbeck., pag. 54, Taf. 7, Fig. 22—24. — *Crisia gracilis* F. A. Röm. l. c. pag. 221, Taf. 37, Fig. 3.) Sehr schmale, beiderseits gleichmässig schwach gewölbte, an den Rändern nicht schneidige, sondern stumpfe, etwas gerundete Stämmchen, an denen die Begrenzung der Zellen, wenngleich nur durch feine Linien in ihrer ganzen Ausdehnung äusserlich sichtbar ist. Ihr oberer Theil ist in grösserer, bisweilen selbst beträchtlicher Ausdehnung frei und ragt in Gestalt cylindrischer, schräg nach aussen und oben, selten etwas nach vorne gerichteter Röhrchen hervor, deren Gipfel die runde scharf umrandete Mündung trägt. Mitunter werden die Röhrchen so lang, dass der kleine Stock eine büschelförmige Gestalt annimmt. (*Var. subtubulosa* Rss. l. c. Taf. 7, Fig. 24.) Die Schalenoberfläche ist mit gedrängten, sehr zarten Poren bedeckt.

Die Species ist der *Cr. denticulata* Lam. (M. Edwards in Annal. des sc. nat. 2. ser., IX. mem. sur les Crisies, les Horneres etc., pag. 9, Taf. 7, Fig. 1) sehr ähnlich. Dieselbe hat aber breitere Stämmchen und ein Horizontalschnitt durch diese trifft mehr als drei Zellen. Auch stehen die Zellenmündungen mehr genähert.

Cr. eburnea Lam. (M. Edwards l. c. Taf. 6, Fig. 2) unterscheidet sich leicht durch die viel schärfer von einander gesonderten Zellenröhren.

Cr. gracilis Röm. gehört dagegen ohne Zweifel hierher, denn der angegebene Unterschied von *Cr. Haueri* ist zu unbedeutend und bei besser erhaltenen Fragmenten auch nicht vorhanden, indem an denselben die Zellenbegrenzung bei stärkerer Vergrösserung beiderseits deutlich wahrnehmbar ist.

Selten im Ahnegraben bei Cassel und bei Nieder-Kaufungen, sowie im Mitteloligocän von Söllingen und in den Miocänschichten des österreichischen Tertiärbeckens.

b) Pustuliporidae.

Idmonea Lamx.

1. I. **foraminosa** Rss. (Reuss in d. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1851, pag. 171, Taf. 9, Fig. 19. — *I. cancellata* Rss. in Haidinger's ges. naturwiss. Abhdl., II., pag. 46, Taf. 5, Fig. 27; Taf. 6, Fig. 33. — *I. punctata* Busk Crag polyzoa pag. 104, Taf. 15, Fig. 5.) — Sehr selten bei Nieder-Kaufungen, aber stets schlecht erhalten und daher etwas zweifelhaft. Viel häufiger miocän, doch auch im Mitteloligocän von Söllingen.

2. I. **heteropora** Rss. In Begleitung der vorigen Species kommen sehr seltene Bruchstücke vor, welche einer neuen Species anzugehören scheinen. Die Stämmchen sind von rundlichem Querschnitt, auf der Vorderseite mit in winkelig gebrochenen Reihen, je 3—4 jederseits, stehenden grösseren Mündungen, wie es scheint, ohne ringförmige Einfassung. Jedoch könnte dieser Umstand auch durch Abreibung herbeigeführt worden sein. Ihre Zwischenräume sind mit kleinen, etwas länglichen Poren besetzt, die, gewöhnlich je drei, in Längsreihen stehen. Die ebenfalls gewölbte Rückenseite zeigt in sehr regellosen Reihen gestellte, verhältnissmässig grosse elliptische Poren, deren längerer Durchmesser mit der Längsrichtung des Stämmchens zusammenfällt, die aber nicht in Furchen eingesenkt erscheinen. Auf den breiteren flachen Zwischenwänden derselben nimmt man hin und wieder noch einzelne sehr kleine Poren wahr.

3. I. **tennisulca** Rss. (Reuss in d. Zeitsch. d. deutsch. geog. Ges. 1851, 2, pag. 172.) Rundlich-vierseitige, bisweilen seitlich zusammengedrückte Stämmchen, an denen gewöhnlich je vier runde, schwach ringförmig umrandete, sich berührende Mündungen in einer mit dem hintern Ende etwas herabgebogenen Querreihe stehen. Die Poren der Rückenfläche stehen, sowie jene der Vorderseite und zwischen den Mündungsreihen, in mehr weniger regelmässigen Längsfurchen. In den Zwischenräumen der Mündungen findet man sie gewöhnlich je zwei übereinander liegend. Auf der Rückenseite der Stämmchen sind sie schmäler und durch breitere Zwischenrippchen geschieden. — Sehr selten im Sande von Luithorst. Verbreiteter in den miocänen Tertiärschichten.

4. I. biseriata Phil. (Taf. 7, Fig. 11—13.) (Philippi l. c. pag. 67, Taf. 1, Fig. 15. — *Bitubigera biseriata* d'Orbigny.) Es finden sich nur ziemlich seltene Bruchstücke der gabelig-ästigen Stämmchen. Sie sind im Querschnitte breit-eiförmig oder etwas vierseitig, seitlich schwach zusammengedrückt, auf der Vorder- und Hinterseite gewölbt, auf der ersteren gewöhnlich etwas schmäler. Auf den beiden Seitenflächen stehen die Mündungen in alternirenden Doppelreihen, die schwach gebogen sind und auf der Vorderseite stumpfwinkelig zusammenstossen. An besser erhaltenen Exemplaren ragen sie ringförmig oder selbst manchettenförmig vor; in den meisten Fällen sind sie jedoch abgerieben. Die kleinen Mündungen selbst sind quer-elliptisch und stehen dicht an einander, in zwei regelmässigen Querreihen alternirend. Stellenweise sind sie sogar in drei Querreihen geordnet. Auf der etwas breiteren Vorderseite der Stämmchen sind die Querreihen nur durch eine tiefe Längsfurche getrennt.

In den ausgeschweiften Zwischenräumen der Mündungsreihen bemerkt man sehr feine Längslinien, die Begrenzungen der einzelnen Röhrenzellen. Die schmälere Rückseite der Stämmchen zeigt ebenfalls feine, ein lockeres Netz bildende Linien. Abgeriebene Exemplare lassen das von Philippi erwähnte grossmaschige Porennetz wahrnehmen. Übrigens bemerkt man auf der Oberfläche der Zellenwandungen überall die feinen nadelstichähnlichen Poren, die allen Pustuliporideen, Tubuliporideen u. s. w. eigen sind.

Ich habe die beschriebene Species bei der Gattung *Idmonea* belassen, welche, im weitesten Sinne genommen, alle baumförmig oder auch netzförmig ästigen cyclostomen Bryozoen umfasst, welche die Mündungen nur auf der Vorderseite oder vielmehr auf zwei gegen einander geneigten Seitenflächen der Stämmchen in von beiden Seiten her gegen eine Mittellinie zusammenlaufenden Querreihen tragen, mag ihre übrige Beschaffenheit sein welche sie wolle. In diesem Umfange umfasst aber *Idmonea* Formen von sehr verschiedenem Baue, und zwar:

1. Die echten Idmoneen, die, den Horneren entsprechend, auf der Rückseite der Stämmchen mit accessorischen Poren in verschiedener Form und Anordnung und oft auch mit Längsstreifen besetzt sind.

2. Jene, welche sich mehr den Pustuliporen anschliessen und auf der Rückseite, abgesehen von den feinen nadelstichähnlichen Poren, keine accessorischen Poren besitzen. An ihrer Stelle nimmt man entweder die der Länge nach verlaufenden Grenzlinien der Röhrenzellen wahr, oder der Rücken wird von einem dicken, glatten oder wellenförmig quergestreiften Epithek umhüllt. Sie stehen zu den Idmoneen der ersten Abtheilung in demselben Verhältnisse, wie die von d'Orbigny als *Filisparsa* bezeichneten Formen zu den echten Horneren und wenn man diese von einander gesondert hält, so müsste man consequenter Weise auch bei den Idmoneen eine solche Trennung eintreten lassen, wenn gleich dadurch im äusseren Habitus sich sehr nahe stehende Formen aus einander gerissen werden. d'Orbigny hat diese Trennung auch theilweise, aber keineswegs ganz consequent durchgeführt. Vor Allem müssten dann *Hornera* und *Idmonea* eine von den Pustuliporideen gesonderte, obgleich verwandte Gruppe bilden. Die systematische Anordnung der verschiedenen Formen dürfte sich dann etwa auf nachstehende Weise gestalten:

Pustuliporideen. Ästige oder netzförmige Stämmchen, auf der Rückenseite keine accessorischen Poren tragend.

1. Die Mündungen an den Stämmchen ringsum vertheilt.

a) Die Mündungen regellos zerstreut: *Pustulipora* Goldf.

b) Dieselben sich in deutlichen Spiralreihen um die Stämmchen windend.

α) Die Spiralreihen einfach: *Spiropora* Lamx.

β) Die Spiralreihen mehrfach: *Peripora* d'Orb.

2. Die Mündungen auf die Vorderseite der Stämmchen beschränkt.

a) Regellos oder in unregelmässigen Querreihen stehend: *Filisparsa* d'Orb.

b) In seitlichen, gegen die Mittellinie convergirenden Reihen geordnet.

α) In einfachen Reihen: *Tubigera* d'Orb.

β) In Doppelreihen: *Bitubigera* d'Orb.

Idmoneiden. Ästige oder netzförmige Stämmchen, auf der Rückseite und zwischen den Mündungen mit accessorischen Nebenporen versehen.

1. Die Mündungen regellos oder in unregelmässigen Querreihen stehend: *Hornera* Lamx.

2. Dieselben in seitliche, gegen die Mittellinie convergirende Querreihen zusammengestellt: *Idmonea* Lamx.

Gleichwie *Filisparsa* den Horneren, so würden *Tubigera* und *Bitubigera* den Idmoneen entsprechen. Die Zerspaltung jedoch in *Spiropora* und *Peripora*, sowie in *Tubigera* und *Bitubigera*, zu welcher unsere *Idmonea biseriata* zu rechnen wäre, könnten, als auf unwesentlichen Merkmalen beruhend, kaum aufrecht erhalten werden. Dann müssten aber die d'Orbigny'schen Diagnosen von *Tubigera*, welcher auch *Bitubigera* anheimfallen würde, und von *Spiropora*, welche *Peripora* in sich aufnehmen würde, in diesem Sinne umgeändert werden.

Idmonea biseriata findet sich selten bei Klein-Freden, Luithorst und Astrupp.

Hornera Lamx.

1. **H. subannulata** Phil. (Philippi l. c. pag. 36, Taf. 1, Fig. 9. — Stoliczka l. c. pag. 79, Taf. 1, Fig. 4. — *H. biseriata* Philippi l. c. pag. 36, Taf. 1, Fig. 8.) Es liegen nur kleine, überdies meistens schlecht erhaltene Bruchstücke vor. Die Stämmchen sind im Durchschnitte beinahe rund, nur sehr wenig seitlich zusammengedrückt. Auf ihrer gewölbten Vorderseite stehen die kreisförmigen, ringförmig umrandeten grossen Mündungen selten einzeln, gewöhnlich in Querreihen, welche bisweilen nach Idmoneen-Art von beiden Seiten her gegen die Mitte hin unter sehr stumpfem Winkel convergiren. Weit häufiger aber ziehen die bald kürzeren, bald längeren Querreihen ununterbrochen über die Mitte der Stämmchen fort. Durch das Zusammenfliessen ihrer ringförmigen Umgrenzungen bilden die Mündungen an wohlerhaltenen Zweigen deutliche schmale Wülste. Überhaupt vermittelt die Species einen allmäligen Übergang zu *Idmonea*.

Die Zwischenräume der Mündungen zeigen ziemlich tiefe und breite Längsfurchen, welche durch starke dachförmige Rippen geschieden werden. In ihnen liegen je nach dem verschiedenen Abstande der Mündungen 2—3 Poren, selten nur eine einzige. Sie sind in der Regel verhältnissmässig gross, rund oder elliptisch und stehen in einfacher Reihe über einander.

Die ebenfalls gewölbte Rückenseite der Stämmchen wird von gebogenen, stellenweise unterbrochenen, durch viele Queräste verbundenen, ziemlich groben Längsrippchen bedeckt, wodurch ein grobes Netzwerk entsteht, in dessen länglichen Maschen verhältnissmässig grosse elliptische Poren reihenweise über einander eingesenkt sind.

H. biseriata Phil. ist ohne Zweifel nichts als eine abgeriebene Form von *H. subannulata*, mit annähernd zweizeilig gestellten Mündungsreihen.

Unsere Species kömmt ziemlich selten im Sande von Nieder-Kaufungen, Klein-Freden und Luithorst vor. Jedoch reicht sie auch bis in das Mitteloligocän von Söllingen und selbst in das Unteroligocän von Latdorf hinab.

2. **H. porosa** Stol. (Stoliczka l. c. pag. 79, Taf. 1, Fig. 3.) Sehr selten bei Nieder-Kaufungen, sowie im Unteroligocän von Latdorf.

3. **H. gracilis** Phil. (Taf. 10, Fig. 1—3.) (Philippi l. c. pag. 35, Taf. 1, Fig. 7 — Stoliczka l. c. pag. 79.) Die Species verdient das von Philippi beigelegte Prädicat der Schlankheit eben nicht in besonderem Masse. Denn die vorliegenden Basalstücke der verästelten Colonien sind handförmig in zahlreiche dicke Äste getheilt, die, beinahe in einer Ebene liegend, in fast paralleler Richtung emporsteigen und nur sehr selten durch kurze Queräste verbunden sind. Abgebrochene einzelne Zweige zeigen gabelförmige Theilung und sind von vorne nach hinten etwas zusammengedrückt, indem die Vorder- und noch mehr die Rückseite weniger gewölbt erscheint, als bei *H. subannulata*.

Erstere trägt zahlreiche runde, ringförmig umrandete Mündungen, die seltener einzeln stehen, gewöhnlich in kürzeren oder längeren Querreihen, die, sobald die Mündungen einander sehr genähert sind, selbst wulstförmig vorragen. Am häufigsten findet dies an den jüngeren Zweigen Statt, während an den dickeren Stammstücken die Mündungen mehr regellos zerstreut auftreten. Die Zwischenräume der Mündungen werden wegen ihres geringeren verticalen Abstandes nur von kurzen groben Furchen durchzogen, die ziemlich dicke Längsrippen zwischen sich haben und am Grunde meistens nur von einer, seltener von zwei gewöhnlich kleinen rundlichen Poren durchbrochen werden. Die Umrandung der Mündung

lässt an vollständiger erhaltenen Bruchstücken hin und wieder einen kleinen spitzigen Höcker wahrnehmen. In wieferne diesem Merkmale eine Bedeutung zuzuschreiben sei, kann bei den bedeutenden Veränderungen, welche die Beschaffenheit der Mündungen durch den Versteinerungsprocess und durch Abrollung erlitten hat, nicht mit Sicherheit festgestellt werden.

Die Rückseite der Stämmchen bietet ebenfalls mehr weniger gebogene, unregelmässig anastomosirende, durch kürzere und niedrigere Querästchen verbundene Längsrippchen dar, in deren Zwischenrinnen längliche Poren liegen, die viel kleiner und oft auch mehr in die Länge gezogen sind, als bei *H. subannulata*.

Philippi hat offenbar ein sehr abgeriebenes Exemplar abgebildet, das die charakteristischen Merkmale nur wenig deutlich erkennen liess. Die Species besitzt manche Ähnlichkeit mit *H. frondiculata* Lam. (Busk l. c. Taf. 15, Fig. 1 und 2), zeigt aber doch im Detail so zahlreiche Abweichungen, dass eine Identificirung nicht zulässig erscheint. Überhaupt unterliegt die Vergleichung fossiler Horneren mit lebenden Arten sehr grossen Schwierigkeiten, da die feineren constanten Unterscheidungsmerkmale bei den ersteren in den meisten Fällen verwischt sind. — Selten im Sande von Luithorst und Klein-Freden. Nicht selten auch im Mitteloligocän von Söllingen, häufig im Unteroligocän von Latdorf.

4. H. verrucosa Rss. (Reuss in d. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1851, pag. 173, Taf. 9, Fig. 21.) Schlanke, im Querschnitte rundliche oder nur wenig von vorne nach hinten zusammengedrückte gabelspaltige Zweige, auf deren Vorderseite die Mündungen einzeln oder in kurzen, nicht zusammenhängenden, in verticaler Richtung ziemlich weit von einander abstehenden Querreihen stehen. Sie sind ziemlich hoch umrandet, kreisrund oder oben bisweilen etwas abgestutzt. Von jeder Mündung zieht sich beiderseits eine schmale Rippe bis zur nächst darunter befindlichen. Dadurch entsteht eine ziemlich breite Furche, auf deren Grunde drei, seltener zwei stets sehr kleine Poren über einander eingestochen sind.

Die Rückseite trägt wenig zahlreiche breite, oft unter spitzigem Winkel sich verbindende Längsrippen, welche mit kleinen Höckern bedeckt sind, die jedoch an den meisten Exemplaren durch Abreibung verschwunden sind. Die zwischen den Rippen liegenden schmalen, oft unterbrochenen Furchen sind hin und wieder von

entfernten, sehr feinen schlitzförmigen Poren durchbrochen. — Sehr selten im Sande von Luithorst, sowie im Septarienthon von Söllingen, auch miocän.

Pustulipora Goldf.

1. P. attenuata Stol. (Stoliczka l. c. Bd. 45, pag. 77, Taf. 1, Fig. 1.) Die dünnen, mit in unregelmässigen Abständen stehenden elliptischen Mündungen besetzten Stämmchen dürften wohl hierher gehören, wenn sich auch nicht die von dem Gründer der Species angegebene Regelmässigkeit in der Stellung der Mündungen wiederfindet, eine Regelmässigkeit, die den Pustuliporen überhaupt nicht eigenthümlich zu sein pflegt. Die verhältnissmässig grossen Mündungen stehen in 4—6 sehr unregelmässigen Längsreihen und in sehr ungleichen, meistens beträchtlichen Abständen von einander. Der an den vorliegenden Exemplaren beobachtete Mangel der Umrandung der Mündungen mag wohl auf Rechnung des starken Abgeriebenseins zu schreiben sein. — Sehr selten bei Nieder-Kaufungen. Auch im Unteroligocän von Latdorf.

c) Tubuliporidae.

Proboscina Aud.

1. Pr. echinata v. M. sp. (Taf. 10, Fig. 4 und 5.) (*Cellepora echinata* v. M. Goldfuss l. c. I., pag. 102, Taf. 36, Fig. 14. — *Tubulipora echinata* F. A. Römer l. c. pag. 220. — *Tubulipora trifaria* F. A. Römer l. c. pag. 220, Taf. 37, Fig. 2.) Busk vereinigt die einreihigen und die mehrreihigen Formen der ästig verzweigten kriechenden Tubuliporideen in der Gattung *Alecto* Lamx., die ursprünglich nur auf eine einreihige Species: *A. dichotoma* gegründet war [1]). Ich glaube daher, der Gattung *Alecto* auch diese Bedeutung bewahren zu müssen, um so mehr, als die constant einreihige oder die mehrreihige Gruppirung der Zellen mir kein bedeutungsloser Charakter zu sein scheint, von grösserer oder doch eben so grosser Bedeutung, als manche Merkmale, die man zur Begründung selbstständiger Gattungen für genügend gehalten hat. Ich

[1]) Lamouroux zoophyt. pag. 84, Taf. 81, Fig. 12—14.

fasse daher die einreihigen Formen in der Gattung *Stomatopora* Bronn (= *Alecto* Lamx., da dieser Name schon anderweitig verbraucht ist), die mehrreihigen aber unter *Proboscina* Aud. zusammen.

Die in Rede stehende Species bildet oft ziemlich ausgedehnte gabelförmig-ästige baumförmige Ausbreitungen, in deren Anfangsstämmchen so wie in den jüngsten Zweigen die Zellen einreihig stehen, in den übrigen aber zu 2, 3—4 [1]) neben einander. Äusserlich werden sie durch sehr schwache Furchen gesondert, die nie so deutlich ausgesprochen sind, wie in der Römer'schen Abbildung. Die vereinzelten oder je 2—3 mit einander verwachsenen oder doch in Querreihen stehenden Mündungen ragen, unter fast rechtem Winkel umgebogen, als kurze Röhren hervor. Sie befinden sich in sehr verschiedenem Abstande von einander; nie sind sie aber sehr genähert. Ebenso sind die Querreihen, welche sie oftmals bilden, nie regelmässig. Die Schalenoberfläche ist von ziemlich entfernten, sehr zarten Poren durchstochen. — Sehr selten bei Astrupp. Viel häufiger im Mitteloligocän von Söllingen [2]).

d) Cerioporidae.

Radiopora d'Orb.

I. R. laticosta Rss. (Taf. 8, Fig. 5.) Niedrig kreiselförmig, mit breiter Basis aufsitzend, nach oben etwas breiter werdend. Die Seitenflächen mit einer fein concentrisch gestreiften Epithek bedeckt. Die obere Fläche gewölbt, in der Mitte eine ziemlich grosse seichte Depression zeigend, um welche sich im Kreise kurze und breite höckerähnliche Rippen erheben, die durch schmälere Zwischenrinnen geschieden werden. Die ganze Oberseite ist mit kleinen eckigen oder rundlichen Poren bedeckt, welche am Grunde eckiger, durch scharfrückige Ränder geschiedener Gruben stehen.

Einzelne Rippen verlängern sich in verticaler Richtung und scheinen zur proliferirenden Fortbildung Anlass gegeben zu haben. — Sehr selten bei Astrupp [3]).

---

[1]) Die Dreizahl, auf welche Römer seine *Tubulipora trifaria* gründet, ist nur zufällig.

[2]) Die abgebildeten Exemplare stammen ebenfalls von Söllingen, wo die Species weit besser erhalten vorkommt, als bei Astrupp.

[3]) Auf Tafel VIII ist die Species mit dem Namen *Defrancia laticosta* bezeichnet.

2. **R. Goldfussi** Rss. (*Defrancia stellata* Reuss Polyp. des österreich. Tertiärbeck., pag. 39, Taf. 6, Fig. 2.) Der früher gegebene Name musste abgeändert werden, da *Ceriopora stellata* Goldf. (petref. Germ. I., pag, 39, Taf. 30, Fig. 12) von Essen ebenfalls der Gattung *Radiopora* angehört. Übrigens hat Goldfuss unter dem angeführten Namen drei verschiedene Species aus der Kreideformation zusammengezogen.

Der Umfang der Gattung *Radiopora* d'Orb., welche übrigens vielleicht mit *Stellipora* Hall zusammenfällt und dann diesen Namen führen muss, muss eine Erweiterung erfahren, da man *Domopora* damit zu vereinigen genöthigt ist. Um sich davon zu überzeugen, braucht man nur einen Blick auf *Domopora Muletiana* d'Orb. [1]) zu werfen, die offenbar ein Verbindungsglied zwischen den walzenförmigen einfachen Domoporen (wie z. B. *D. clavula* d'Orb. [2]) und den vollkommen zusammenfliessenden Radioporen (wie z. B. *R. Huotiana* d'Orb. [3]) bildet. Eine scharfe Grenze lässt sich da nicht ziehen. Überdies muss aus der d'Orbigny'schen Diagnose das Merkmal der einfachen radialen Mündungsreihen beseitigt werden, da die Mündungen auch in mehrfachen Reihen stehen können, wie dies gerade bei der in Rede stehenden Species der Fall ist. Setzt doch d'Orbigny selbst dieses höchstens einen Speciesunterschied bedingende Merkmal bei Seite, indem er (l. c. pag. 988) *Defrancia stellata* Rss. zu der Gattung *Domopora* zieht.

In dem angedeuteten weiteren Sinne genommen, zeichnet sich *Radiopora* dadurch aus, dass die bald einfach bleibenden, bald durch seitliches Aussprossen zusammengesetzt werdenden Colonien durch centrales Proliferiren zur Bildung neuer Colonien Veranlassung geben, welche sich überlagern und vollständig decken, so dass ihre Grenzen höchstens an den seitlichen Flächen oder Rändern sich durch Furchen und Einschnürungen zu erkennen geben. Doch lassen sie sich, besonders an calcinirten Exemplaren, ohne grosse Mühe trennen. Um eine centrale ebene oder etwas eingedrückte poröse Fläche gruppiren sich radial ausstrahlende rippenartige Erhöhungen von verschiedener Beschaffenheit, die bald nur aus

[1]) d'Orbigny paléontol. franç. Terr. cret. V, Taf. 781, Fig. 1—4.
[2]) d'Orbigny l. c. Taf. 647.
[3]) d'Orbigny l. c. Taf. 650, Fig. 1—5.

einer, bald aus mehreren Zellenreihen bestehen, und deren Zwischenfurchen ebenfalls mit Zellenmündungen bedeckt sind. Die Gestalt der gesamten Colonie ist je nach der Bildungsweise sehr verschieden. Bleiben die sich überlagernden Colonien grossentheils einfach, so entstehen cylindrische oder bei zugleich eintretender Spaltung ästige Stöcke; sprossen sie dagegen seitlich aus und bleiben die Sprösslinge mit der Muttercolonie in inniger Verbindung, so bilden sich verschiedengestaltige, oft sehr unregelmässige knollige Massen. Die erste dieser beiden nicht scharf von einander zu trennenden Gruppen repräsentirt die Gattung *Domopora*, die andere die Gattung *Radiopora* d'Orb.

Radiopora Goldfussi Rss. gehört der ersten Gruppe an und besitzt eine pilzförmige oder, sobald das Proliferiren sich vielfach wiederholt, eine walzenförmige Gestalt, ist an den Seiten mehrfach eingeschnürt und oft gebogen. Die centrale Area der Oberseite ist gross, eben oder sehr schwach gewölbt. Erst in weiterem Abstande nach aussen beginnen die bald kurzen, bald ziemlich weit an den Seitenflächen herablaufenden, breiten, meist wenig hervorragenden, bisweilen selbst sehr flachen Radialrippen, welche aus mehreren Mündungsreihen bestehen. Die Poren sind mehr weniger polygonal und durch sehr dünne Zwischenwände geschieden. Jene der Centralarea und der Zwischenfurchen pflegen etwas grösser und regelmässiger zu sein, als die mehr deformirten, etwas in die Länge gezogenen Mündungen der Radialreihen. — Sehr selten im Oberoligocän von Klein-Freden und Luithorst, sowie im Mitteloligocän von Söllingen. Weit häufiger und verbreiteter in miocänen Schichten.

Buskia Rss. nov. gen.

1. B. tabulifera Rss. (Taf. 8, Fig. 1—4.) [*Ceriopora diadema* Goldf. l., pag. 104, Taf. 37, Fig. 3 (von Astrupp). — *Radiopora tabulifera* Römer l. c. pag. 228, Taf. 37, Fig. 26 *a*, *b* (non c) von Bünde.] Diese schöne Bryozoe ist von Goldfuss sehr gut abgebildet worden, jedoch nur in natürlicher Grösse und ohne dass in die Beschreibung ihres Baues näher eingegangen worden wäre. Sie wurde daher auch mit der himmelweit verschiedenen *Defrancia (Ceriopora) diadema* von Maastricht, die immer einfach bleibt, irrigerweise zusammengeworfen.

Die Römer'sche Abbildung ist nicht brauchbar und es wäre unmöglich gewesen, über das Wesen der Species irgend eine Ansicht zu gewinnen, wenn nicht Römer die Übereinstimmung des von ihm untersuchten Exemplares mit dem von Goldfuss abgebildeten ausdrücklich betont hätte.

Mir liegen schöne Originalexemplare von Astrupp und von Söllingen vor, die vollständig mit einander übereinstimmen. Der Bau der Species ist so eigenthümlich, dass dieselbe mit keiner bekannten Gattung vereinigt werden kann. Selbst in keines der so zahlreichen und grossentheils entbehrlichen d'Orbigny'schen Genera lässt sie sich einreihen. Von den ähnlichen Radioporen und Domoporen unterscheidet sie sich dadurch, dass die radialen Zellenreihen sich zu hohen säulenförmigen Zellenbündeln erheben, nach Art der Fasciculiporen, Frondiporen u. s. w., und dass die über einander liegenden Schichten sich nicht berühren, sondern Hohlräume zwischen sich lassen. In letzterer Beziehung nähert sie sich am meisten der Gattung *Multifascigera* d'Orb. [1]). Aber bei dieser ist nicht nur die Stellung der Zellenbündel viel unregelmässiger, sondern die Etagen der Colonie selbst sind weit weniger symmetrisch in Folge vielfachen Verästelns und Zusammenfliessens. Ich habe es daher für am geeignetesten gehalten, die Species zum Typus einer selbstständigen Gattung zu erheben, welcher ich den Namen des trefflichen englischen Bryozoenforschers Busk beigelegt habe.

Sie bildet unregelmässige, vielfach verbogene knollige Massen, die aus mehreren (bis 9) über einander liegenden, durch Hohlräume getrennten Etagen bestehen. Jede einzelne Etage der Gesammtcolonie stimmt am meisten mit den gesellschaftlichen Defrancia-Formen überein, welche d'Orbigny *Radiofascigera* nennt, besonders mit *R. conjuncta* d'Orb. (*Lichenopera conjuncta* Mich. iconogr. zoophyt., Taf. 63, Fig. 16). Jede Einzelcolonie zeigt 7—10 schmale, zusammengedrückte, nach innen verdünnte, daher im Querschnitte keilförmige, hohe, pfeilerartig aufsteigende Zellenbüschel, die gewöhnlich radial um ein Centrum gruppirt sind (Fig. 1 *c*). Bisweilen stehen dieselben aber auch mehr unregelmässig, wie bei *Macandrocarea* d'Orb. An dem innern, dem Centrum zugekehrten

[1]) d'Orbigny l. c. V, pag. 687. Taf. 762, Fig. 7—9 (*M. Campichcana* d'Orb. aus dem Neocom von Saint-Croix).

stumpfen Rande und an den ziemlich ebenen Seitenflächen sind keine Poren vorhanden; sie bieten auf ihren glatten Flächen nur feine Längslinien dar, die Begrenzungen der einzelnen Zellenröhren (Fig. 1 *d*). Auch die Centralvertiefung der Colonie und die Zwischenfurchen der Rippenbündel sind porenlos. Dagegen sieht man die nach aussen gekehrte Seite der Radialbüschel mit kleinen schrägen, eckigen, durch schmale Zwischenwände gesonderten Zellenmündungen bedeckt. Eben so sind die Zwischenräume der mit einander verschmolzenen, bald näher, bald entfernter stehenden einzelnen Sterncolonien mit kleinen, aber sehr schräge stehenden und daher fast dreieckigen Mündungen dicht bedeckt.

Indem nun einzelne radiale Zellenbüschel sich verlängern, spriessen bald in grösserem, bald in geringerem senkrechtem Abstande seitlich Zellen aus, die zur Entstehung einer zweiten Etage von Sterncolonien, ganz übereinstimmend mit der ersten, Veranlassung geben. Dieses seitliche Aussprossen wiederholt sich mehrmals und auf diese Weise bilden sich mitunter bis 9 Etagen über einander. Sie hängen mit einander nur mittelst der verlängerten Zellenbündel zusammen. Übrigens berühren sie sich nicht und werden durch höhere oder niedrigere Hohlräume von einander geschieden, über welchen die nächst obere Etage, auf die verlängerten Zellenbündel gleich Pfeilern gestützt, sich ausspannt.

Aber nicht sämmtliche Zellenbündel einer Sterncolonie verlängern sich, die meisten bleiben in grösserer oder geringerer Höhe in der Entwickelung stehen und man sieht sie auf ihrem oberen stumpfen Ende mit Zellenmündungen bedeckt. Immer haben nur wenige, oft nur ein einziges Bündel diesen Process der Verlängerung und des Fortwachsens vollständig durchgemacht. Überdies sind es in den verschiedenen Etagen nicht dieselben Zellenbüschel, welche fort gewachsen sind, sondern es traf bald diese, bald jene das Los. Man sieht daher dieselben nicht etwa wie regelmässige Säulen durch alle Etagen hindurchgehen und der gesammte Bryozoenstock ist weit von jener schematischen Regelmässigkeit entfernt, welche Römer in seiner Abbildung (l. c. Taf. 37, Fig. 26 *a*) darstellt. Die Unregelmässigkeit wird noch dadurch vermehrt, dass das Ausspriessen der Zellenbündel in sehr verschiedener Höhe stehen bleibt, jede Colonienschichte daher eine mannigfach gebogene Fläche darstellt. Auch setzen dieselben nicht über die ganze Ausdehnung des

Bryozoenstockes fort, sondern endigen bald früher, bald später. Dadurch wird mitunter das ganze Etagenwerk ein sehr unregelmässiges.

Die Unterseite der Etagen zeigt sich aus an einander stossenden, seitlich mit einander verwachsenen, mehr weniger kreisförmigen Feldern zusammengesetzt, deren jedes einer Einzelcolonie entspricht. Sie sind mit einer stark und ungleich concentrisch gestreiften Epithek überzogen. Das Centrum eines jeden Kreissystemes von Streifen, die sich bisweilen zu wahren Runzeln erheben, bildet das verlängerte Zellenbüschel oder eines derselben, wenn mehrere vorhanden sind (Fig. 3). — Selten im Sande von Astrupp und vom Doberg bei Bünde, so wie im Septarienthon von Söllingen.

Spiropora Lam. (*Peripora* d'Orb.)

1. Sp. variabilis v. M. sp. (Taf. 7, Fig. 9 und 10.) [*Ceriopora variabilis* v. M. Goldfuss l. c. I., pag. 105, Taf. 37, Fig. 6. (von Astrupp). — *Peripora variabilis* F. A. Römer l. c. pag. 223, Taf. 37, Fig. 16.] Der vom Grafen Münster der Species beigelegte Name passt auf dieselbe nur wenig, denn die sie charakterisirenden Merkmale sind sehr beständig; die Verschiedenheiten im äusseren Ansehen werden nur durch die verschiedenen Grade zerstörender Einwirkung hervorgebracht, welche die calcinirten Stämmchen betroffen hat. Die vorliegenden Fossilreste bestehen aus den Bruchstücken ziemlich dicker, stielrunder, gabelig-ästiger Stämmchen, die nur sehr selten noch ihre natürliche Oberfläche darbieten. Ich habe solche wohlerhaltene Fragmente bisher nur bei Astrupp gefunden, woher auch das von Goldfuss abgebildete Exemplar stammt.

Auf ihrer Oberfläche bilden die Mündungen theils etwas vorragende Ringe, theils sich auf 2—3 Umgänge fortsetzende Spiralen, deren jede aus vier gedrängt an einander liegenden Querreihen besteht. In denselben geben sich bei stärkerer Vergrösserung die Enden der Zellenröhren als kleine, von feinen durchscheinenden Linien begrenzte rhombische, hexagonale oder auch mannigfach verzogene Felder zu erkennen, in deren Mitte die engen, runden, von einem schmalen erhabenen Rande eingefassten Mündungen stehen. Die Zwischenräume der Mündungsringe oder Spiralen, welche breiter sind, als diese selbst, sind etwas eingeschnürt und

lassen feine parallele Längslinien, die Begrenzungen der Zellenröhren, wahrnehmen. Ausserdem beobachtet man bei stärkerer Vergrösserung auf der Schalenoberfläche zarte, ungleiche, wellenförmige Querrunzeln und zahlreiche, sehr feine nadelstichartige Poren.

Sehr verschieden und wechselnd ist das Aussehen der Stämmchen, die der zerstörenden Einwirkung der Atmosphärilien in verschiedenem Grade ausgesetzt gewesen sind. Um die Stämmchen winden sich auf- und abgebogene ringförmige Gruppen von Mündungen herum. Gewöhnlich bilden dieselben auf zwei gegenüber liegenden Seiten winkelige Biegungen nach unten, während dazwischen ihre Biegung nach oben gerichtet ist. Sie bestehen in der Regel aus vier Querreihen im Quincunx stehender rhombischer Mündungen, die durch dünne Zwischenwände geschieden sind, auf welchen an besser erhaltenen Exemplaren eine schmale Trennungsfurche verläuft. Die oft eingeschnürten, zwischen den Mündungszonen liegenden Theile der Stämmchen sind glatt, ohne grössere Öffnungen, nur von zahlreichen zerstreuten feinen nadelstichartigen Poren durchbohrt. Dieselben beobachtet man auch auf den Seitenwänden der Röhrenzellen, welche aber überdies noch durch in Längsreihen stehende grössere spaltförmige Poren mit einander communiciren.

Häufig bei Astrupp, Bünde, Klein-Freden, Luithorst und Diekholzen, so wie auch in grosser Menge im Mitteloligocän von Söllingen. Da an letzterem Fundorte nur diese einzige Species von *Peripora* vorkömmt, so gehört die sehr wenig entsprechende Römer'sche Abbildung offenbar dieser Species an. Sie muss nach einem sehr schlecht erhaltenen Exemplare entworfen sein.

Heteroporella Busk.

1. **H. verrucosa** Phil. sp (Taf. 7, Fig. 1 und 2.) (*Ceriopora verrucosa* Philippi l. c. pag. 67, Taf. 1, Fig. 12. — *Radiocavea verrucosa* d'Orbigny paléont. franç. Terr. crét. V., pag. 965.) Philippi hat nur eine vereinzelte Form dieser vielgestaltigen Species abgebildet. Sie bildet mehr weniger kreisförmige oder elliptische, mannigfach verbogene Scheiben, deren Unterseite in der Mitte eine grosse Anheftungsstelle darbietet, während der peripherische Theil frei ist, ohne sich aber bedeutender zu erheben. Er ist

mit einer unregelmässig concentrisch gestreiften Epithek überzogen. Die Oberseite ist flach gewölbt und entweder bis zu dem scharfen Rande mit Zellen bedeckt oder ringsum mit einem schmäleren oder breiteren dünnen zellenlosen Saum umgeben. In der Mitte trägt dieselbe eine unregelmässig begrenzte Depression, von welcher sehr unregelmässige kürzere und längere, breitere und schmälere rippenartige Erhöhungen gegen den Rand ausstrahlen. Zwischen dieselben schieben sich dem Rande zunächst andere viel kürzere und gewöhnlich breitere ein. Bald erheben sie sich nur wenig, bald wieder ziemlich steil mit verticalen Seitenwänden zu beträchtlicherer Höhe. Bisweilen werden die Rippen so unregelmässig, dass die Oberfläche der Ausbreitung nur mit warzenartigen Erhöhungen von verschiedener Grösse und Form besetzt erscheint. Manche Rippen bestehen, besonders nach innen hin, nur aus einer Reihe von Röhrenzellen, während die breiteren mehrreihig sind. Oft ist eine Rippe im inneren Theile einreihig, im peripherischen dagegen bietet sie mehrere Reihen dar. Zwischen den grösseren elliptischen, schwach umrandeten Mündungen dieser Rippen, so wie in der Centraldepression stehen kleinere eckige, nicht umrandete Poren.

Mitunter sieht man zwei solche scheibenartige Ausbreitungen sich überlagern.

d'Orbigny zieht die Species zu seiner Gattung *Radiocavea*. Sie liefert einen auffallenden Beweis von der Unhaltbarkeit der d'Orbigny'schen Eintheilung seiner Caveiden, die nicht scharf begrenzt und grossentheils nur auf individuelle Unterschiede basirt ist. Die Unterseite von *Heteroporella verrucosa* ist weder ganz aufgewachsen, wie bei *Radiocavea* und *Unicavea* d'Orb., noch becherförmig erhoben, wie bei *Lichenopora* und *Discocavea*. Die Species vereinigt die einfachen Zellenreihen der *Discocavea*, *Unicavea* u. s. w. mit den mehrfachen der *Lichenopora*, *Radiocavea* u. s. f. Einzelne Exemplare besitzen eine Germinalplatte, wie *Stellicavea*, während sie anderen mangelt.

Selten bei Astrupp und Luithorst. Auch im Mitteloligocän von Söllingen.

2. H. laticosta Rss. (Taf. 8, Fig. 6.) Ganz vom Habitus einer *Defrancia*, noch in viel höherem Grade, als *H. radiata* Busk (Crag polyzoa, pag. 127, Taf. 19, Fig. 2). Mehr weniger scheibenförmig, vollkommen aufgewachsen oder sich theilweise von der

Unterlage loslösend und dann mit einer dünnen concentrisch streifigen Epithek überzogen.

Die Oberseite ist mässig gewölbt, doch auch mitunter beinahe niedrig konisch, nur in der Mitte schüsselförmig niedergedrückt. Vom Rande dieser Depression verlaufen breite und kurze unregelmässige rippenartige Erhöhungen radial gegen den Rand der Scheibe, in dessen Nähe sie sich wieder verflachen und zugleich breiter werden. Auf jeder Rippe beobachtet man eine, nach aussen hin 2—3 Reihen entfernt stehender grösserer elliptischer Mündungen. Die Umgebung derselben, so wie die Zwischenfurchen der Rippen und die centrale Depression sind mit kleinen rundlichen oder eckigen, durch breitere Zwischenwände geschiedenen Poren bedeckt. — Sehr selten bei Astrupp.

3. **H. deformis** Rss. (Taf. 7, Fig. 8.) (*Defrancia deformis* Rss. l. c. pag. 36, Taf. 5, Fig. 24.) Eine sehr veränderliche, oftmals unregelmässige Form. Die regelmässigen Formen sind scheibenförmig, mit der Unterseite aufgewachsen, auf der oberen mehr weniger convex. In der Mitte der letztern befindet sich eine kleine Depression, von deren Rande vorragende einfache Radialreihen grösserer elliptischer Mündungen gegen den Rand der Scheibe laufen. Oft ragen sie als ziemlich hohe Rippen vor; werden auch bisweilen unregelmässig, unterbrochen, verästelt. Bisweilen wird ihre radiale Anordnung selbst sehr undeutlich. Manche Exemplare sind mannigfach verbogen oder haben sich um cylindrische Körper herumgebildet. In einzelnen Fällen sprossen sie auch seitlich aus, und man findet 2— 4 Colonien mit einander verschmolzen. Die Centraldepression, so wie die Zwischenfurchen der Rippen sind von kleineren eckigen Poren durchbohrt. — Selten bei Astrupp. Häufiger in den Miocänschichten des österreichischen Tertiärbeckens.

Ceriopora Goldf.

1. **C. orbiculata** Rss. (Taf. 7, Fig. 3.) Kleine kreisförmige, oben abgerundete, bald halbkugelige, bald flacher gewölbte Ausbreitungen, bedeckt mit verhältnissmässig grossen rundlichen Mündungen, die durch schmälere Zwischenwände geschieden werden. Ihre nähere Beschaffenheit lässt sich aber an den stets abgeriebenen Exemplaren nicht erkennen. Bisweilen nähern sich die Mündungen einer radial-reihenförmigen Anordnung und die nur stellenweise

erkennbaren Reihen beginnen selbst etwas über die Oberfläche hervorzuragen. Es tritt dann eine Ähnlichkeit mit *Radiopora* hervor.

Vielleicht stimmt die Species mit *C. seminula* F. A. Röm. (l. c. pag. 230, Taf. 37, Fig. 34) aus dem Unteroligocän von Latdorf überein.

Nicht selten bei Astrupp.

2. C. spongiosa Phil. (Taf. 7, Fig. 4—7.) (Philippi l. c. Taf. 1, Fig. 22.) Da die Species von Philippi nirgends beschrieben wurde und die in natürlicher Grösse ausgeführte Abbildung gar keine Details darbietet, so spricht nur das Vorkommen an den von Philippi selbst angeführten Fundorten, so wie der Mangel einer anderen damit zu vergleichenden Species für die wirkliche Identität derselben. Sie bildet bis 1 Zoll grosse, sehr verschieden gestaltete Massen, bald kugelig, cylindrisch oder keulenförmig, bald gelappt oder selbst lappig-ästig, aus zahlreichen über einander liegenden Zellenschichten zusammengesetzt. Ihre Oberfläche ist mit etwas ungleichen, rundlichen oder verzogenen, durch viel schmälere Zwischenwände geschiedenen Mündungen bedeckt. Nur hin und wieder sind einzelne viel kleinere eingestreut. Dieselben sind aber viel zu selten und vereinzelt, und fehlen auch auf weiten Strecken ganz, so dass man sie für zufällig in der Entwickelung zurückgebliebene Zellen halten muss und die Species daher nicht mit *Heteropora* vereinigen darf. Auch die Dicke der Zwischenwände der Zellen ist einigem Wechsel unterworfen. — Nicht selten bei Astrupp, Luithorst und Klein-Freden. Auch im Mitteloligocän von Söllingen. —

Nebst den von mir auf den vorstehenden Blättern beschriebenen Bryozoen werden von mehreren Schriftstellern noch andere Arten angeführt, die ich entweder selbst nicht beobachtet habe oder welche mir aus verschiedenen Gründen mehr weniger zweifelhaft erscheinen. Ich gebe hier ein Verzeichniss derselben:

Glauconome hexagona v. M. (Goldfuss l. c. I., pag. 101, Taf. 36, Fig. 8);

Glauconome tetragona v. M. (Goldfuss l. c. I., pag. 100, Taf. 36, Fig. 7.) Beide von Astrupp, werden von Philippi (l. c. pag. 37) jedoch auch von Freden angeführt. Sie sind wahrscheinlich Salicornarien, wie sie denn auch schon Philippi als Cellarien anführt, wenn sich dies auch aus den Abbildungen nicht mit

Sicherheit ableiten lässt. Ich selbst hatte nicht Gelegenheit sie zu beobachten.

Eschara celleporacea v. M. (Goldfuss l. c. I., pag. 101, Taf. 36, Fig. 10) von Astrupp. Sie ist zu streichen. Sie ist eine an den von mir untersuchten Exemplaren nicht näher bestimmbare *Eschara*, welche mit den sehr unregelmässig gestellten Zellen einer ebenfalls nicht näher bestimmbaren *Cellepora* überzogen ist. Stellenweise fehlt dieser Überzug und dann kommen die auf normale Weise regelmässig geordneten, aber abgeriebenen Zellen der *Eschara* zum Vorschein. Man wird auf diese Ansicht schon durch die gegebenen Beschreibungen geführt, denn sowohl Goldfuss als Philippi sprechen von ohne Ordnung neben einander stehenden rundmündigen Zellen und der Querschnitt der Goldfuss'schen Zeichnung lässt deutlich im Innern die zwei regelmässigen Zellenschichten der *Eschara* und nach aussen den Celleporenüberzug erkennen. Auch der Querschnitt in der Römer'schen Abbildung (l. c. Taf. 35, Fig. 19 *d*) stellt ein solches Verhältniss dar. Die gegebene Beschreibung (l. c. pag. 208) passt aber eben so wenig, wie die offenbar zwei sehr verschiedene Zellenarten darstellenden vergrösserten Zeichnungen Fig. 19 *b* und *c*.

Ceriopora disciformis v. M. (Goldfuss l. c. I., pag. 105, Taf. 37, Fig. 4. — *Diastopora disciformis* F. A. Römer) von Astrupp stellt eine *Defrancia* dar, die mir nicht zur Untersuchung vorgelegen ist.

Eben so konnte ich *Cellepora (Lepralia) pustulosa* v. M. (Goldfuss l. c. I., pag. 102, Taf. 36, Fig. 15) von Astrupp mit keiner der von mir gesehenen Species identificiren, wahrscheinlich weil die Zeichnung in ihren Details zu wenig ausgeführt ist.

Lunulites (Cupularia) rhomboidalis v. M. (Goldfuss l. c. I., pag. 105, Taf. 37, Fig. 7) wird von Goldfuss aus dem Sande von Cassel angeführt, wurde aber weder von Philippi (l. c. pag. 3), noch von mir wieder gefunden. Auch Römer spricht von derselben, als nur angeblich bei Cassel gefunden. Es scheint also wohl eine Verwechslung des Fundortes stattgefunden zu haben.

Auch *Lunulites perforatus* v. M. (Goldfuss l. c. I., pag. 106, Taf. 37, Fig. 8) von Cassel vermag ich nicht näher zu charakterisiren. Goldfuss bildete offenbar ein sehr beschädigtes Exemplar ab, und es dürften, wie auch aus den Bemerkungen Philippi's

(l. c. pag. 3) hervorzugehen scheint, verschiedene Species darunter begriffen sein. Ich habe sie daher mit Stillschweigen übergangen.

Discopora mammillata Phil. (l. c. pag. 68, Taf. 1, Fig. 23) von Luithorst ist eine *Lepralia* oder *Cellepora*, die sich wegen ungenügender Beschreibung und Abbildung nicht näher bestimmen lässt. Römer führt sie von Söllingen an (l. c. pag. 210, Taf. 35, Fig. 24). Ich habe sie jedoch nicht beobachtet.

Discopora circumcincta Phil. (l. c. pag. 4 und 39, Taf. 1, Fig. 25), eine ebenfalls nicht näher bestimmbare *Lepralia* von Cassel und Klein-Freden. F. A. Römer thut ihrer keine Erwähnung.

Ceriopora spiralis Gldf. (l. c. I., pag. 36, Taf. 11, Fig. 2). Diese dem Maastrichter Kreidetuff angehörige Species — *Terebellaria spiralis* v. Hagen. (Bryozoen d. Maastr. Kreidebildung, pag. 22, Taf. 3, Fig. 9) — führt Philippi (l. c. pag. 37) von Diekholzen an. Dort findet sie sich gewiss nicht. Es hat ohne Zweifel eine Verwechslung mit abgeriebenen Exemplaren von *Peripora variabilis* v. M. sp. stattgefunden.

Ceriopora minuta Phil. (l. c. pag 37, Taf. 1, Fig. 11) von Freden ist aus der Abbildung nicht näher bestimmbar. Die beiden grösseren Figuren gehören offenbar nicht zusammen. Die eine scheint eine *Pustulipora* darzustellen, die zweite ein abgeriebenes Fragment irgend einer andern cyclostomen Bryozoe, vielleicht einer *Hornera*.

Ausser den genannten führt F. A. Römer noch einige Species an, die ich theils selbst nicht beobachtet habe, theils aus den wenig genügenden Beschreibungen und Abbildungen nicht wieder zu erkennen vermag. Es sind folgende:

Escharella (Eschara) affinis Röm. (l. c. pag. 208, Taf. 35, Fig. 18) von Bünde.

Cellepora (Lepralia) geometrica Röm. (l. c. pag. 210, Taf. 35, Fig. 25). Die Ovicellarien werden als die Species charakterisirende kugelförmige Verdickungen der Zellen vor der Mündung beschrieben.

Reptescharella (Lepralia) ornata Röm. (l. c. pag. 213, Taf. 36, Fig. 9) von Bünde.

Reptoporellina (Lepralia) bella Röm. (l. c. pag. 213, Taf. 36, Fig. 11) von Bünde.

Lunulites microporus Röm. (l. c. pag. 217, Taf. 36, Fig. 28) von Bünde.

Discoescharites (?) irregularis Röm. (l. c. pag. 219, Taf. 36, Fig. 29) ebendaher.

Bidiastopora (??) dentata Röm. (l. c. pag. 222, Taf. 37, Fig. 10) von Bünde stellt wohl irgend eine *Lepralia* dar, welche auf einer *Eschara* eine Überrindung bildet, an der die Ovicellarien ebenfalls nicht als solche erkannt wurden. Es geht dies aus dem Fig. 10 *b* gezeichneten Querschnitte hervor.

Plethopora (?) aequiporosa Röm. (l. c. pag. 228, Taf. 31, Fig. 31) von Bünde ist gewiss keine *Plethopora*, sondern ein älteres Stammbruchstück einer *Hornera* oder einer andern verwandten cyclostomen Bryozoe. Wie dieselbe mit der sehr abweichenden *Ceriopora spongiosa* Phil. identificirt werden konnte, ist schwer zu begreifen.

Ceriopora inaequalis Röm. (l. c. pag. 229, Taf. 37, Fig. 32) von Hildesheim.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel VI.

Fig. 1. *Caryophyllia crassicosta* Kfst. *a* Seitenansicht; *b* ein Stück der Aussenwand vergrössert; *c* schwach vergrösserte Ansicht des Sternes.

„ 2. *Brachytrochus Speyeri* Rss. *a* Seitenansicht; *b* vergrösserte Sternansicht.

„ 3. *Flabellum Römeri* Phil. *a* Seitenansicht; *b* ein Stück der Aussenwand vergrössert; *c* schwach vergrösserte Ansicht des Sternes.

„ 4, 6, 7. *Sphenotrochus intermedius* v. M. sp. Vergrösserte vordere Ansicht.

„ 5. Derselbe. Vergrösserte Sternansicht.

„ 8. *Cryptaxis alloporoides* Rss. Vergrössertes Bruchstück eines terminalen Zweiges. *a* Vordere, *b* hintere Ansicht.

„ 9. Dieselbe. Ein Stückchen der Oberfläche stärker vergrössert.

„ 10, 11. Dieselbe. *a* Vergrösserte Seitenansicht eines Bruchstückes; *b* ein Stern stärker vergrössert.

„ 12. Dieselbe. *a* vergrösserte Seitenansicht; *b* ein einzelner abgeriebener Stern stärker vergrössert.

Tafel VII.

Fig. 1, 2. *Heteroporella verrucosa* Phil. sp. *a* Natürliche Grösse; *b* vergrösserte Ansicht der Oberseite.

„ 3. *Ceriopora orbiculata* Rss. *a* Natürliche Grösse; *b* vergrösserte Ansicht der Oberseite.

„ 4, 5, 7. *Ceriopora spongiosa* Phil. In natürlicher Grösse.

„ 6. Dieselbe vergrössert.

„ 8. *Heteroporella deformis* Rss. *a* Natürliche Grösse; *b* die Oberseite vergrössert.

„ 9. *Peripora variabilis* v. M. sp. *a* Bruchstück in natürlicher Grösse; *b* dasselbe vergrössert; *c* ein Stück stärker vergrössert.

„ 10. Dieselbe. Ein Fragment im abgeriebenen Zustande vergrössert.

„ 11. *Idmonea biseriata* Phil. *a* Ein Bruchstück in natürlicher Grösse; *b* dasselbe vergrössert. Ansicht der Vorderseite.

„ 12. Dieselbe. Seitenansicht. *a* Natürliche Grösse; *b* vergrössert; *c* vergrösserter Querschnitt.

„ 13. Dieselbe. Abgeriebenes Bruchstück. *a* Natürliche Grösse; *b* Seitenansicht; *c* Rückenansicht, beide vergrössert.

Tafel VIII.

Fig. 1. *Buskia tabulifera* Rss. von Astrupp. *a* Vergrösserte seitliche, *b* obere Ansicht; *c* ein einzelner Stern stärker vergrössert; *d* noch stärker vergrösserte Seitenansicht einer einzelnen Rippe dieses Sternes.
„ 2. Dieselbe. Vergrösserte Seitenansicht eines Bruchstückes.
„ 3. Dieselbe. Vergrösserte untere Ansicht eines Fragmentes.
„ 4. Dieselbe. Vergrösserte obere Ansicht einer Colonie.
„ 5. *Radiopora laticosta* Rss. *a* Natürliche Grösse; *b* vergrösserte Ansicht der Oberseite; *c* ein Stück der Oberfläche stärker vergrössert.
„ 6. *Heteroporella laticosta* Rss. *a* Natürliche Grösse; *b* vergrösserte Ansicht der Oberseite.

Tafel IX.

Fig. 1. *Cumulipora angulata* v. M. *a* Ein Knollen in natürlicher Grösse; *b* ein Theil der oberen Fläche vergrössert; *c* vergrösserte Ansicht eines Theiles des Verticalbruches; *d* vergrösserte Seitenansicht einiger über einander liegender Zellen. Von Bünde.
„ 2. *Myriozoum punctatum* Phil. sp. *a* Natürliche Grösse; *b* ein Stück der Oberfläche vergrössert; *c* Querbruch. Von Astrupp.
„ 3. *Myriozoum truncatum* L. sp. *a* Ein Stück der Oberfläche vergrössert; *c* vergrösserter Verticalschnitt.
„ 4. *Membranipora appendiculata* Rss. var. apora; v. Astrupp. Einige Zellen vergrössert.
„ 5. *Membranipora subtilimargo* Rss. von Astrupp. *a* Natürliche Grösse; *b* einige Zellen stark vergrössert.

Tafel X.

Fig. 1. *Hornera gracilis* Phil. *a* Natürliche Grösse; *b* vordere, *c* hintere Ansicht; beide vergrössert. Von Söllingen.
„ 2. Dieselbe, von Luithorst. *a* Ansicht der Vorderseite; *b* seitliche Ansicht. Beide vergrössert.
„ 3. Dieselbe, von Söllingen. *a* Ein Basalstück einer Colonie in natürlicher Grösse; *b* ein Stück der Vorderseite vergrössert; *c* vergrösserte Ansicht eines Stückes der Rückseite.
„ 4. *Proboscina echinata* v. M. sp. Vergrössert. Von Söllingen.
„ 5. Dieselbe. Ein Fragment stärker vergrössert. Ebendaher.
„ 6. *Retepora marginata* Rss. *a* Bruchstück in natürlicher Grösse; *b* vergrösserte Ansicht der Rückseite. Von Astrupp.
„ 7. Dieselbe. *a* Fragment in natürlicher Grösse; *b* vergrösserte Ansicht der Vorderseite.
„ 8. *Retepora vibicata* Goldf. *a* Bruchstück in natürlicher Grösse; *b* vergrösserte Ansicht der Rückseite; *c* eines Theiles der Vorderseite (stärker vergrössert). Von Astrupp.

Tafel XI.

Fig. 1. *Eschara diplostoma* Phil. von Luithorst.
„ 2. „ *porosa* Phil. von Luithorst.
„ 3. „ *complicata* Rss. ebendaher [1]).
„ 4. „ *diplostoma* Phil. von Astrupp.
„ 5. „ *tetragona* Rss. ebendaher.
„ 6. „ *inaequalis* Rss. ebendaher.
„ 7. „ *Wittei* Rss. von Luithorst.
„ 8. „ *Schlönbachi* Rss. ebendaher.
„ 9. „ *Beyrichi* Rss. ebendaher.
„ 10. „ *fraterna* Rss. ebendaher.
„ 11. *Membranipora concatenata* Rss. von Bünde.
Durchgehends vergrösserte Ansichten von Bruchstücken.

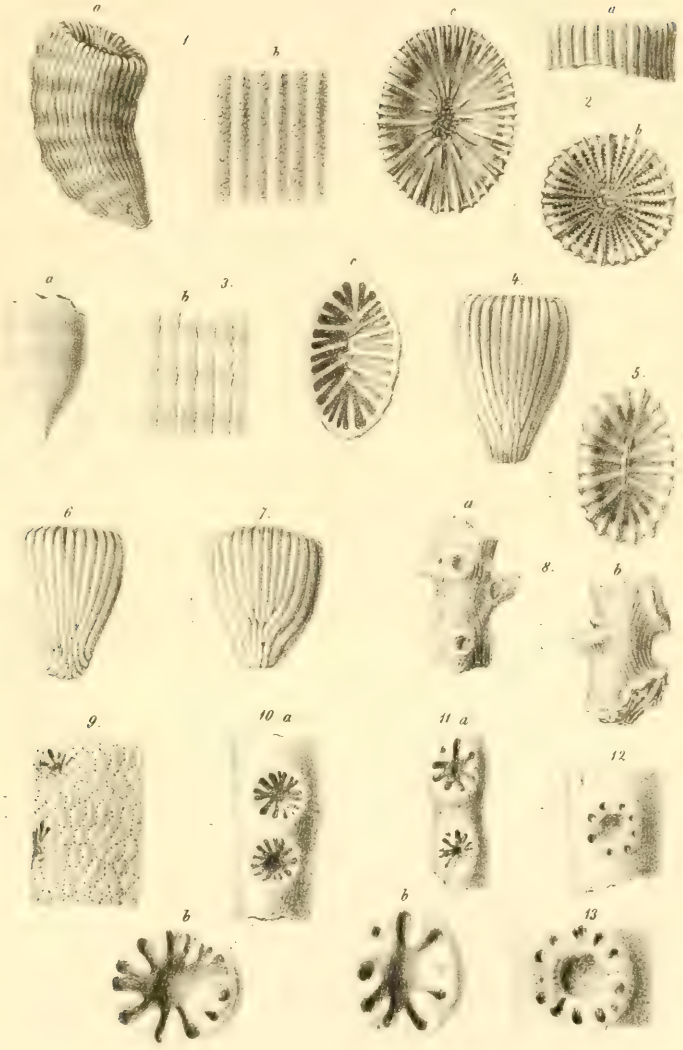
Tafel XII.

Fig. 1, 2. *Eschara coscinophora* Rss. von Luithorst.
„ 3. „ *Grotriani* Rss. von Luithorst.
„ 4. „ *carinata* Rss. von Astrupp. *a* Seitenansicht; *b* Querschnitt.
„ 5. „ *substriata* v. M. von Astrupp.
„ 6. „ *polymorpha* Rss. von Luithorst.
„ 7. *Lepralia annulata* v. M. sp. von Astrupp.
„ 8. „ *urceolaris* Goldf. sp. ebendaher.
„ 9. „ *bicornigera* Rss. sp. ebendaher.
„ 10. „ *tristoma* Goldf. sp. von Astrupp.
Sämmtliche Ansichten sind vergrössert.

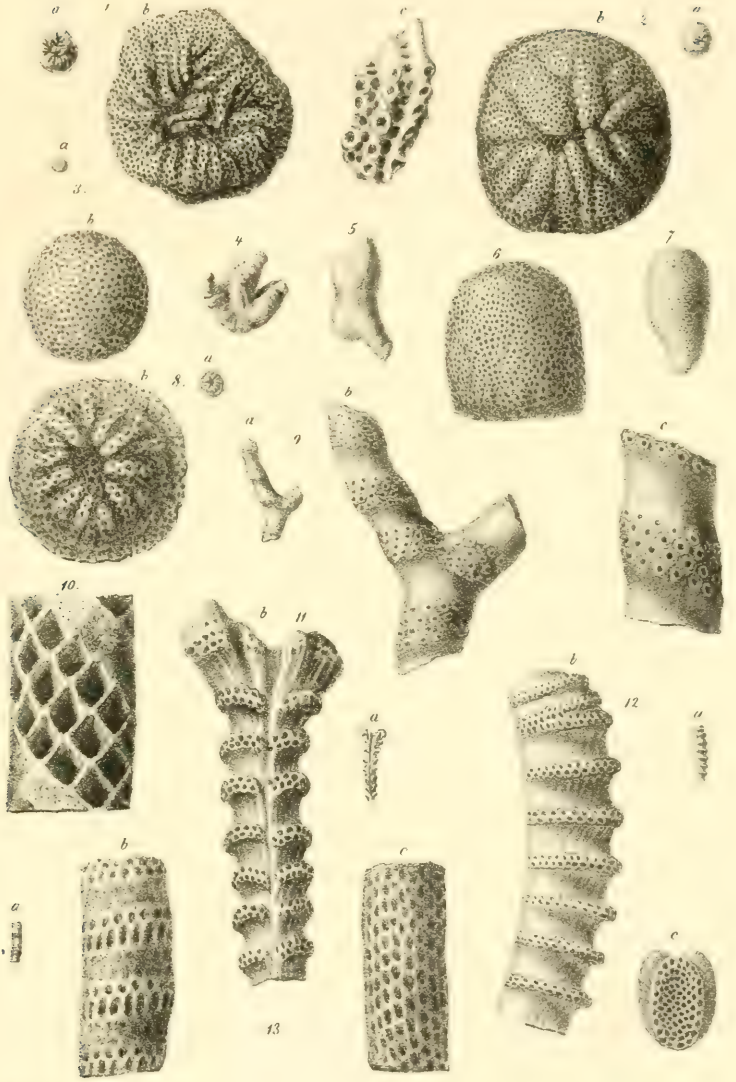
Tafel XIII.

Fig. 1. *Lepralia gracilis* v. M. sp. von Astrupp.
„ 2. „ *confluens* Rss. ebendaher.
„ 3. Dieselbe. Ältere abgeriebene Zellen.
„ 4. *Lepralia diodonta* Rss. von Astrupp.
„ 5. „ *Hörnesi* Rss. ebendaher.
„ 6. „ *entomostoma* Rss. ebendaher.
„ 7. „ *Schlönbachi* Rss. ebendaher. Sämmtlich vergrössert.
„ 8. *Biflustra osnabrugensis* Rss. von Astrupp. *a* Ein Bruckstück in natürlicher Grösse; *b* ein Theil davon vergrössert; *c* ein Theil des Querbruches stärker vergrössert.
„ 9. *Biflustra clathrata* Phil. sp. von Luithorst. *a* Ein Bruchstück vergrössert; *b* eine Zelle stärker vergrössert.

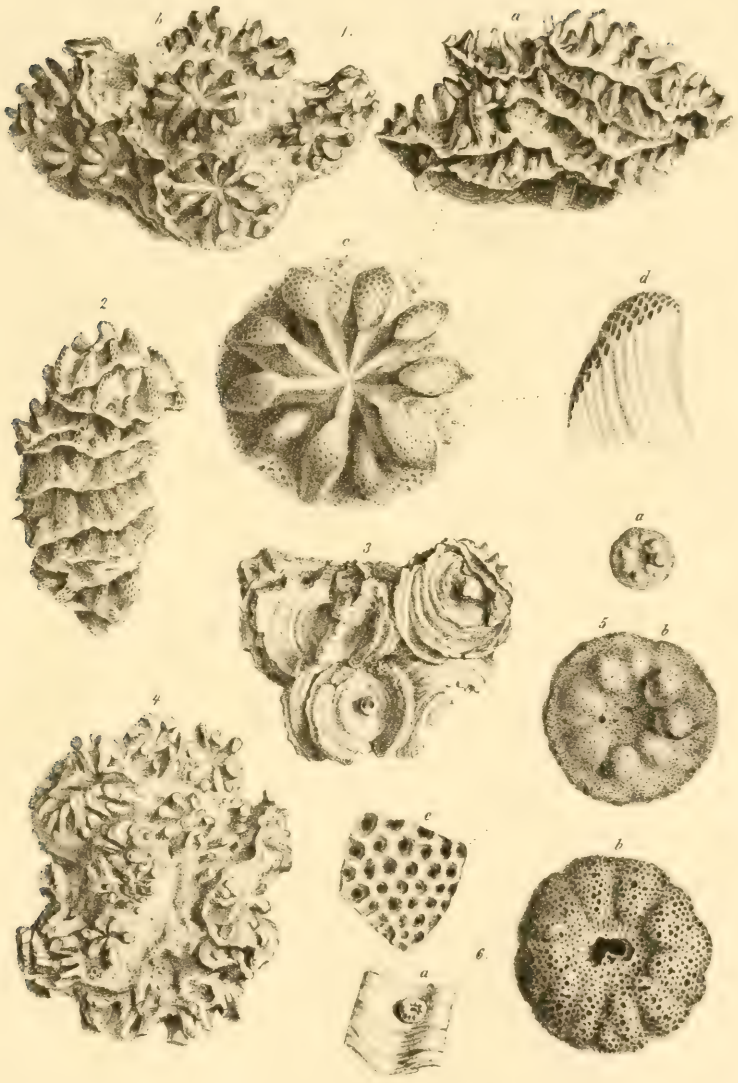
[1]) Der auf der Unterschrift der Tafel befindliche Name *E. tridens* ist zu berichtigen.



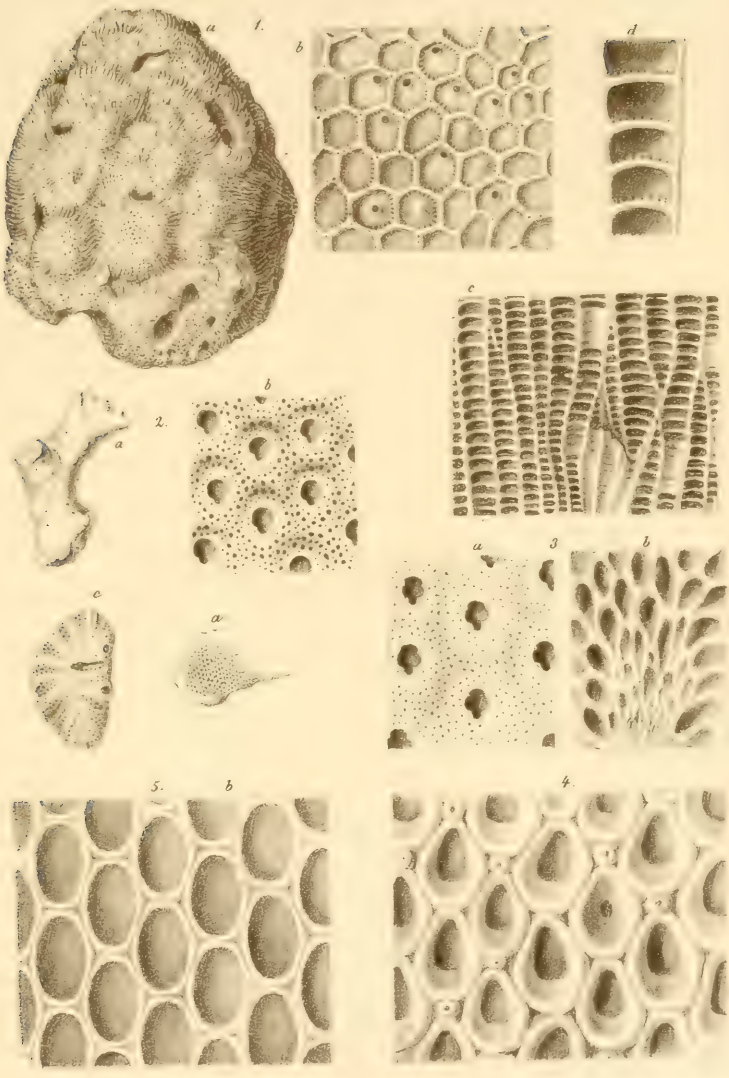
1. *Caryophyllia crassicosta* Rss.
2. *Brachytrochus Speyeri* Rss.
3. *Flabellum lineare* Phil.
4 j. *Sphenotrochus intermedius* v. M. sp.
8. 13. *Cryptaxis elliptoides* Rss.



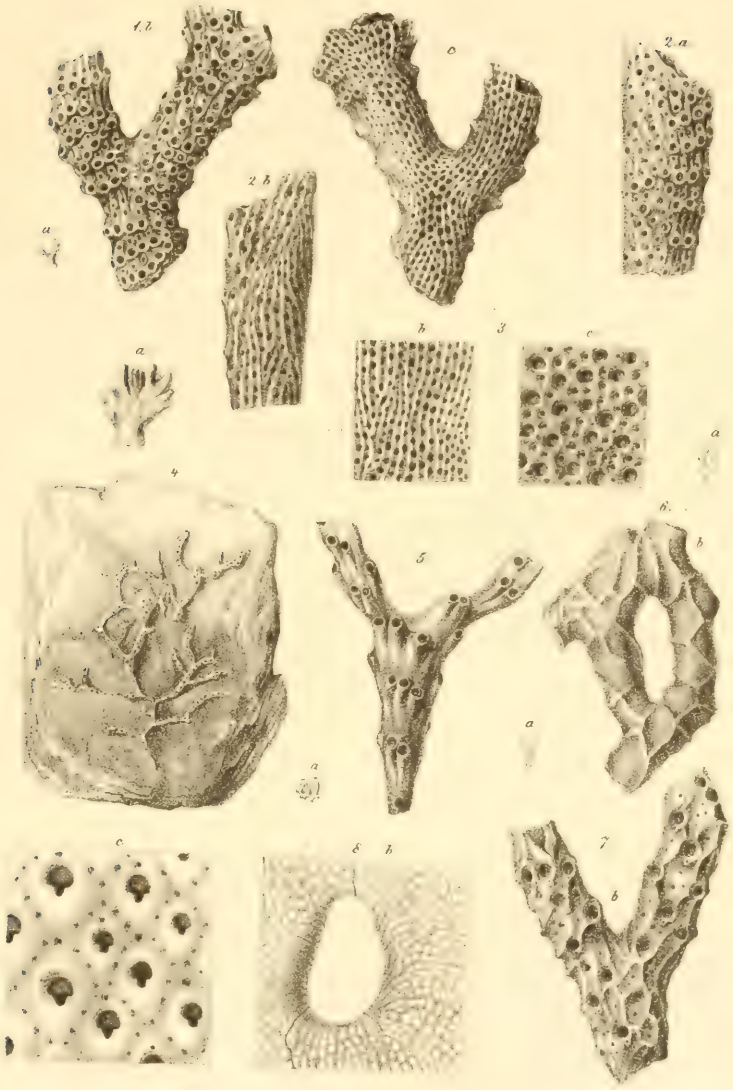
1. 2. *Heteroporella verrucosa* Phil. sp. 3. *Ceriopora orbiculata* Rfs.
4. 7. *C. spongiosa* Phil. 8. *Heteroporella deformis* Rfs.
9. 10. *Peripora variabilis* v. M. sp. 11. 13. *Idmonea bisseriata* Phil.



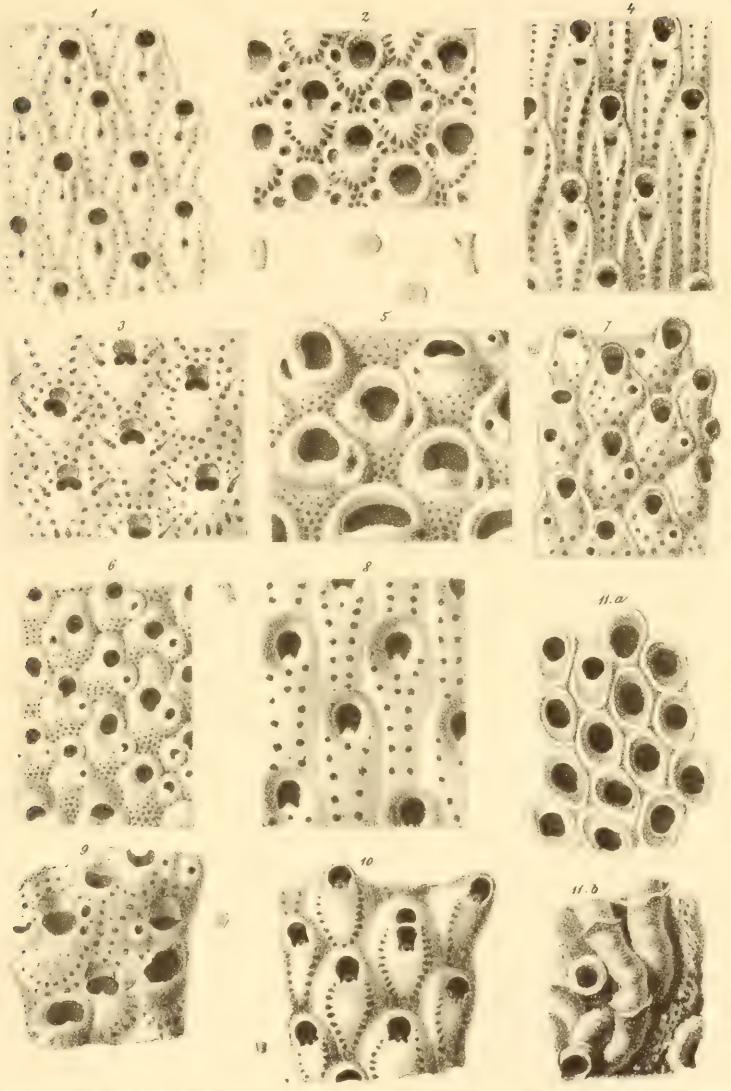
1. 4. *Bustia tubulifera* Rfs.
5. *Delvaucia laticosta* Rfs.
6. *Heteroporella laticosta* Rfs.



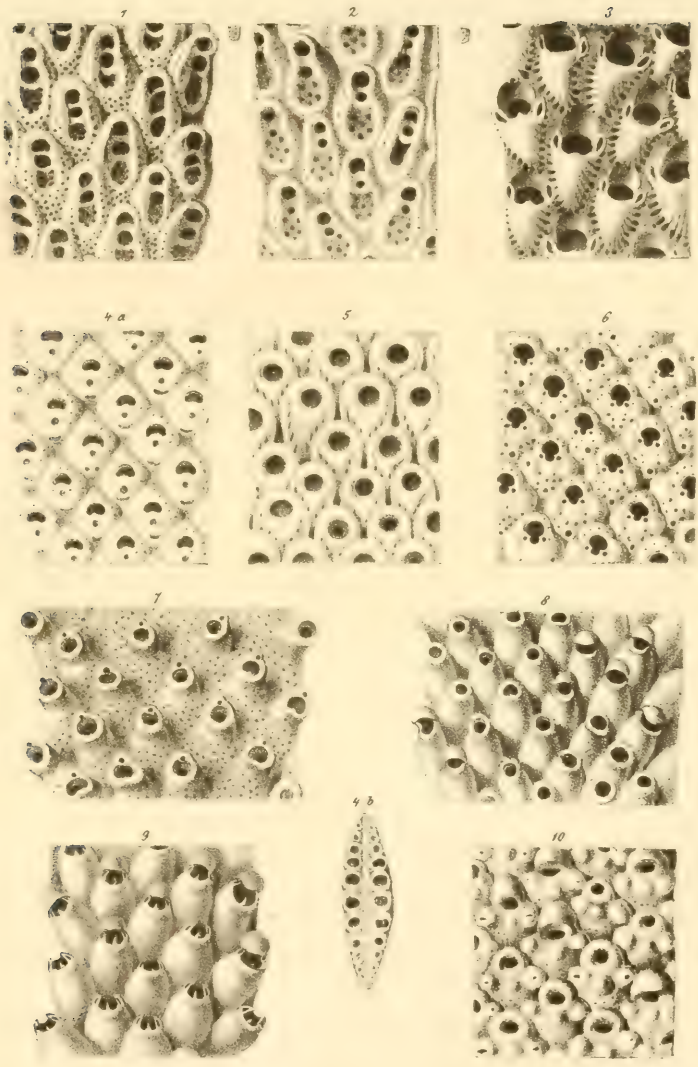
1. Camuliporo angulata i. M. 2. Myriozoum punctatum Phil. sp.
3. M. truncatum Ehrb. 4. Membranipora appendiculata Rss.
5. M. subtilimargo Rss.



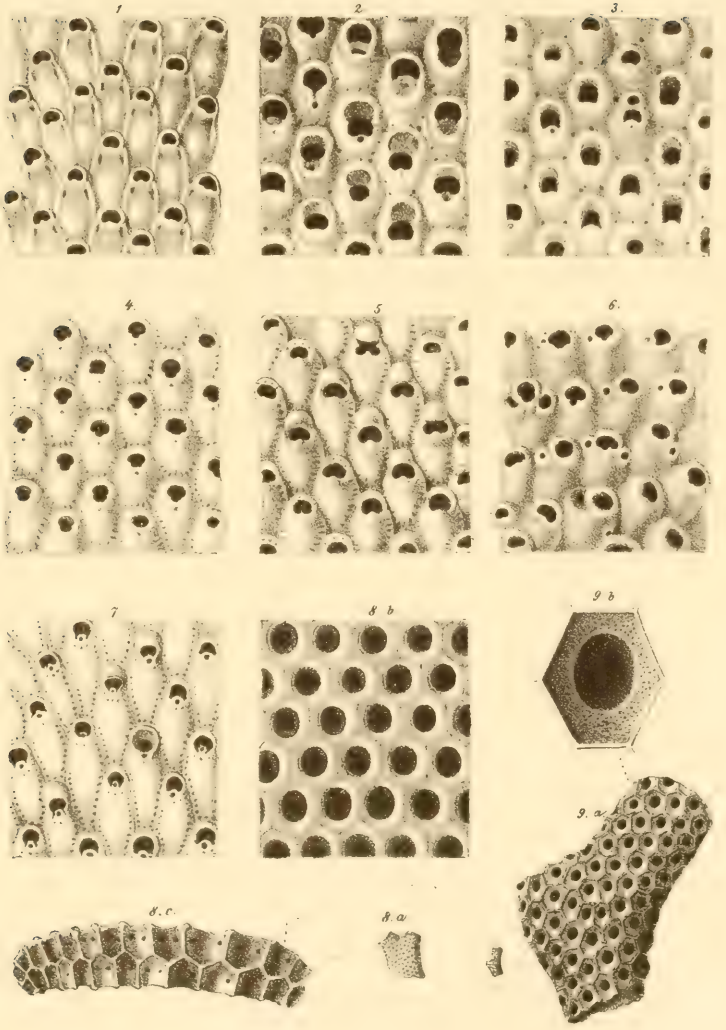
1–3. Hornera gracilis Phil. 4,5. Proboscina echinata n.M.sp.
6,7. Reteporu marginata Rss. 8 R. vibrata Goldf.



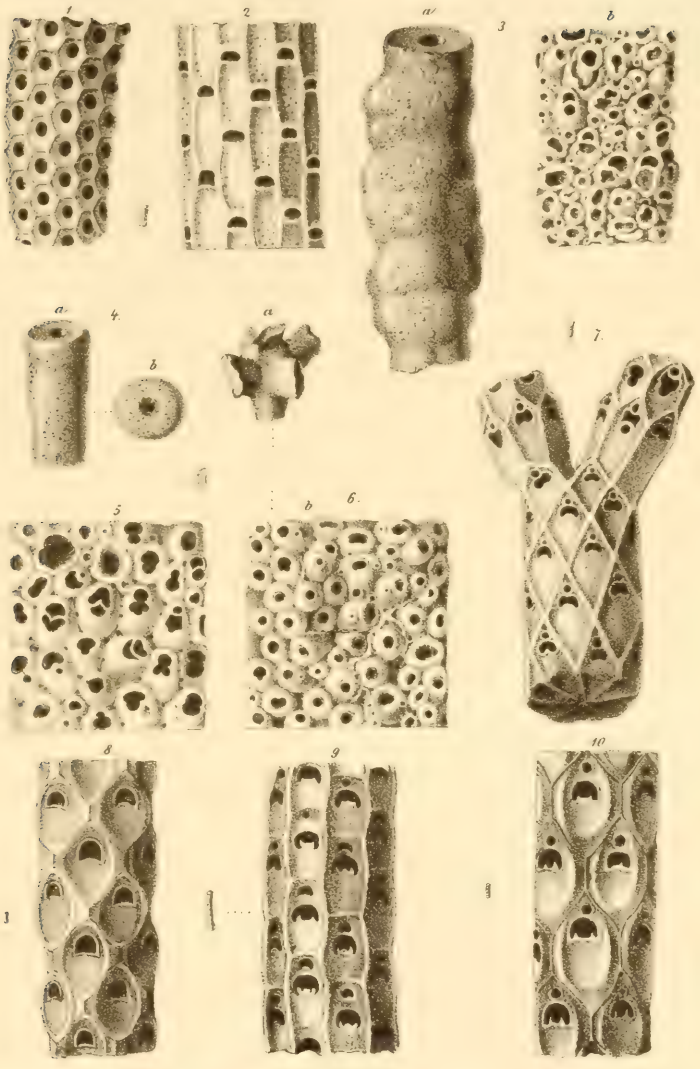
1. *Eschara diplostoma Phil* 2. *E porosa Phil.* 3. *E. taidens Rls*
4. *E. diplostoma Phil* 5. *E tetragona Rls* 6. *E. inaequalis Rls*
7. *E. Wittei Rls* 8. *E. Schlönbachi Rls.* 9. *E. Beyrichi Rls*
10. *E. fraterna Rls.* 11. *Membranipora concatenata Rls.*



1. 2. Eschara coscinophora Rſs. 3. E. Grotriana Rſs. 4. E. carinata Rſs.
5. E. substriata v. M. 6. E. polymorpha Rſs. 7. Lepralia annulata v. M. sp.
8. L. urceolaris Glf. sp. 9. L. bicornigera Rſs. 10. L. tristoma Gldf. sp.



1. Lepralia gracilis v. M. sp. 2. 3. L. confluens Rls.
4. L. diadonta Rls. 5. L. Hörnesi Rls.
6. L. entomostoma Rls. 7. L. Schlönbachi Rls.
8. Biflustra osnabrugensis Rls. 8. Biflustra clathrata Phil sp.

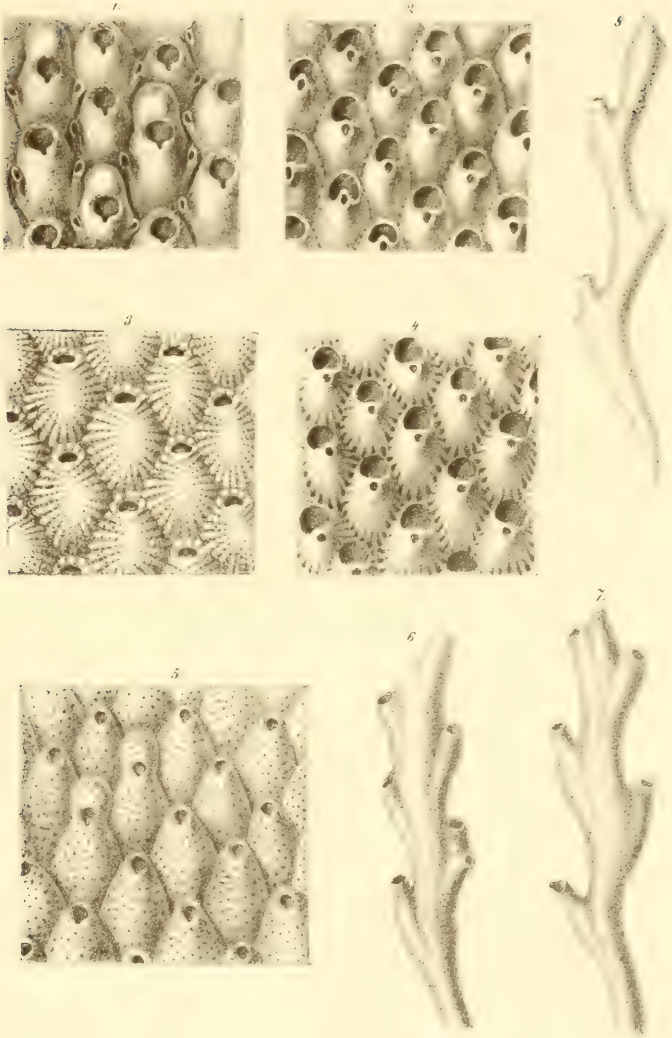


1. Biflustra clathrata Phil. sp. 2. B. canellata Rls.

3, 4. Cellepora conglomerata Gldf. 4, 5. C. tyrata Rls.

6. C. eschuroides Rls. 7, 8, 10. Salicornaria rhombifera Gldf. sp.

9. S. marginata Gldf. sp.



1 Lepralia atophora Rss. 2 L. umbilicata Röm. 3. L. scripta Rss.
4 L. excentrica Rss. 5 L. squamoidea Rss. 6–8. Cricosia Haueri Rss.

Tafel XIV.

Fig. 1. *Biflustra clathrata* Phil. sp. von Luithorst. Vergrössert.
„ 2. „ *canellata* Rss. von Niederkaufungen. Vergrössert.
„ 3. *Cellepora conglomerata* Gldf. von Astrupp. *a* Seitenansicht eines Bruchstückes in natürlicher Grösse; *b* ein Theil der Oberfläche vergrössert.
„ 4. Dieselbe, ebendaher. *a* Seitliche Ansicht eines Bruchstückes in natürlicher Grösse; *b* obere Ansicht in natürlicher Grösse.
„ 5. *Cellepora lyrata* Rss. von Luithorst. Ein Theil vergrössert.
„ 6. „ *escharoides* Rss. von Astrupp. *a* In natürlicher Grösse; *b* ein Theil der Oberfläche vergrössert.
„ 7, 8, 10. *Salicornaria rhombifera* Goldf. sp. von Luithorst. Vergrösserte Ansichten von Bruchstücken einzelner Glieder.
„ 9. *Salicornaria marginata* Goldf. sp. aus dem Ahnegraben.

Tafel XV.

Fig. 1. *Lepralia otophora* Rss. von Crefeld. Einige Zellen vergrössert.
„ 2. „ *umbilicata* Röm. von Bünde. Vergrösserte Ansicht einiger Zellen.
„ 3. *Lepralia scripta* Rss. von Astrupp. Einige Zellen vergrössert.
„ 4. „ *excentrica* Rss. von Bünde. Einige Zellen vergrössert.
„ 5. „ *squamoidea* Rss. von Bünde. Einige Zellen vergrössert.
„ 6.—7. *Crisia Haueri* Rss. Bruchstücke von Zweigen vergrössert.

Über das Auftreten der Foraminiferen in den Mergeln der marinen Uferbildungen (Leythakalk) des Wiener Beckens.

Von **Felix Karrer.**

(Mit 2 Tafeln und 1 Übersichtstabelle.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 9. December 1864.)

In den der kais. Akademie in den Sitzungen vom 4. Juli 1861 und 25. Juni 1863 vorgelegten zwei Abhandlungen[1]) habe ich es versucht, einige allgemeine Resultate über das Vorkommen der Foraminiferen in den marinen (Badner) Tegel und in den brakischen Schichten (Hernalser Tegel und Cerithiensand) des Wiener Beckens zu geben. Ich habe darin, gestützt auf das Erscheinen typischer Gattungen und Arten über die einstige Tiefe der marinen Ablagerungen, so wie über die der brakischen Zone eigenthümlichen Foraminiferen-Fauna und der Verschiedenheit derselben, je nachdem man es mit Tegel oder Sand zu hat, annäherungsweise Angaben gemacht, wie sie eben aus der Untersuchung eines nicht unansehnlichen Materiales sich ergeben haben.

Dieser kleinen, gewissermassen das frühere ergänzenden Arbeit sollte es vorbehalten sein, das Endergebniss ähnlicher Forschungen im Gebiete der Uferbildungen des Leythakalkes und anhangsweise des marinen Sandes zu enthalten.

Ich muss hier, wie ich es in den beiden früheren Fällen schon gethan habe, wiederholt aussprechen, dass dies eben nur Versuche sind, die höchstens annäherungsweise auf allgemeine Giltigkeit und entscheidende Richtigkeit Anspruch haben können; sie sollen nur den Weg bezeichnen, den ein künftiger Forscher gehen mag.

In der Zone des Leythakalkes sehen wir einmal im Allgemeinen Familien vorherrschen, die eine mehrfach poröse Kalkschale oder

[1]) Sitzungsberichte Band XLIV, 1861 und Band XLVIII, 1863.

ein verzweigtes System von Canälen besitzen, wie die Nummulitideen, Polystomellideen und Rotalideen. In den brakischen Schichten ist dasselbe Verhältniss zu beobachten, nur sind es dort zum Theil andere Genera, zumeist aber andere Arten die prävaliren, auch deutet in der Leythakalkzone schon die Masse und die Grösse der Individuen auf die dem Leben und der Entwickelung der Thiere weitaus mehr zusagende salzige See. Zunächst daran findet man die Textilarideen und Polymorphinideen häufiger vertreten, wenngleich an Individuenzahl zurückstehend. Cristellarideen, Glandulinideen und Nodosarideen, so wie die gesammte kieselige Rhizopoden-Fauna sind nur spärlich zu finden, ja sie fehlen in den meisten Fundorten und finden sich höchstens vereinzelt an einigen Punkten. Häufiger sind die Miliolideen, die aber nie den Reichthum des marinen Tegels annehmen, so wie dieselben auch im Hernalser Tegel häufig sind, im Cerithiensande aber nur selten sich zeigen.

Professor Suess, welchem wir die neuesten Ansichten über die tertiären Ablagerungen des Wiener Beckens verdanken, erwähnt nun in seinem Werke „der Boden der Stadt Wien" bezüglich der Uferbildungen des Leythakalkes, dass man in manchen unserer heutigen Meere eine sogenannte Nulliporenzone zu unterscheiden gelernt habe, nämlich einen Gürtel, welcher (einer Tiefe von etwa 15 bis 25 Faden im Mittelmeere entsprechend) das Maximum der Nulliporenbildungen umfasst.

Unter dieser Zone folgt die Korallinen- oder Bryozoenzone, welche eben so das Maximum an Bryozoen enthält. So wie nun im heutigen Meere die Bryozoenbänke im tieferen Niveau als die Nulliporenbänke leben, so treten auch an unseren Tertiärufern die Bryozoen stets im tieferen Niveau auf.

So liegt bei Feldsberg auf der Höhe zwischen Garschenthal und Steinabrunn der fürstlich Lichtenstein'sche Bruch im Nulliporenkalke, und unter ihm am Nordgehänge wird der Celleporenkalkstein gewonnen.

So liegen bei Neudorf und Eisenstadt höher oben Nulliporenbänke, unter ihnen die Bryozoenbänke als loser Sand.

Amphisteginenbänke treten im selben Niveau wie die Nulliporen auf, wechseln mit ihnen und vertreten sie stellenweise (z. B. bei Margarethen) gänzlich.

Ganz unabhängig von diesen stratigraphischen Beobachtungen habe ich meine Untersuchungen des im kais. Hof-Mineraliencabinet befindlichen Materiales aus dem Leythakalke vorgenommen, und überzeugte mich schon nach wenigen Proben, dass in der Foraminiferen-Fauna verschiedener Punkte ein bedeutsamer Unterschied sich bemerkbar mache. Auf diese Unterscheidung nun basirt, gelang es mir, nach und nach zu demselben Resultate zu gelangen, welches ich im Vorstehenden den Angaben des Prof. Suess entnommen habe. Ich fand nämlich den Unterschied der Nulliporen- und Bryozoenzone, d. h. der höheren und tieferen Zone der Leythakalk-Ablagerungen, auch vollkommen charakterisirt durch die Rhizopoden-Fauna.

Betrachten wir nun zuerst die höhere oder Nulliporenzone, so finden wir dieselbe vor Allem gekennzeichnet durch massenhaftes Auftreten von Nulliporen neben nur geringen Spuren von Bryozoen. Häufiger sind Cypridinen und Cidaritenstachel. Bedeutend entwickelt zeigt sich die Foraminiferen-Fauna, es sind zwar weitaus nicht die zahlreichen Arten, wie sie uns die marinen Tegel weisen, auch ist die Individuenanzahl eine geringere, dennoch kann man ihr Vorkommen als ein sehr häufiges bezeichnen.

Die Bezeichnendsten, fast durchgehends in allen Localitäten dieser Zone beobachteten Arten, die regelmässig in Menge vorkommen, sind:

Rotalia Boueana d'Orb.
Rotalia Dutemplei d'Orb.
Asterigerina planorbis d'Orb.
Truncatulina lobatula d'Orb.
Polystomella crispa d'Orb.
Amphistegina Hauerina d'Orb.
Heterostegina costata d'Orb.

Nicht gleichförmig überall vertreten, aber doch als bezeichnende Typen erwähne ich:

Polymorphina digitalis d'Orb.

Alveolina melo d'Orb. und einige Arten Triloculinen *(inflata, gibba, austriaca)*. Daran schliesst sich fast immer wiederkehrend, aber nur in geringer Individuenanzahl:

Polystomella Fichtelliana d'Orb.
Textilaria subangulata d'Orb.
Globulina aequalis d'Orb.

In noch geringerer Anzahl folgen dann:
Nonionina communis d'Orb.
Anomalina variolata d'Orb.
Truncatulina Boueana d'Orb.
Rosalina viennensis d'Orb.

Nur an einigen Amphisteginen-Localitäten in grösserer Menge auftretend, zeigen sich die Miliolideen, die eigentlich mehr Bewohner tieferer Wässer sind.

Fast ganz fehlen die Nodosarien, Dentalinen, Glandulinen, Marginulinen, Cristellarien, Robulinen und Globigerinen.

Mit den vorgenannten Arten charakterisirt sich somit eine Zone zwischen 15—30 Faden, während die letzterwähnten Genera, die im marinen Tegel so recht zu Hause sind, schon die tieferen Stellen von 40 Faden und darunter kennzeichnen.

Die Bryozoenzone bringt wie schon ihr Name bezeichnet, bereits eine ansehnliche Anzahl von sogenannten Corallinen, ja manche Orte, wie Eisenstadt, Niederleis, Ehrenhausen sind als wahre Hauptfundstätten derselben zu bezeichnen. Die Nulliporen sind zurückgetreten, nur Cypridinen und Cidaritenstachel bleiben sich in bald geringerer, bald grösserer Menge constant.

Die Foraminiferen-Fauna ist eine sehr reiche, ja sie ist eine bedeutend mannigfaltigere geworden, sie nähert sich jener der marinen Tegel ohne dieselbe jedoch entfernt zu erreichen. *Polystomella crispa, Rotalia Dutemplei* bleiben noch immer häufige Bewohner, aber *Asterigerina planorbis, Rotalia Boueana, Amphistegina Hauerina* und *Heterostegina costata* sind bedeutend zurückgetreten, die Amphisteginen fehlen sogar oft ganz. Dagegen finden wir eine noch grössere Artenzahl von Rotalien, dann Globigerinen, Textilarien und Miliolideen und die in der Nulliporenzone kaum in Spuren wahrnehmbaren Nodosarideen, Glandulinideen und Cristellarideen finden sich, wenngleich in geringer Zahl, doch meistens mit einer oder mehreren Arten ein.

Die marinen Sande; oft eine reiche Fundstätte der schönsten Ein- und Zweischaler, haben aus den untersuchten Localitäten nur eine geringe Ausbeute an Foraminiferen geboten. Sie treten in ihrer Fauna jener der Bryozoenzone sehr nahe; *Polystomella crispa* d'Orb., *Polystomella flexuosa* d'Orb., *Rosalina viennensis* d'Orb. und einige Globulinen-Arten waren fast die einzigen etwas

mehr hervortretenden Formen, im Allgemeinen genommen, muss ich aber, soweit das untersuchte Materiale Aufschluss bot, die marinen Sande als arm an Foraminiferen bezeichnen.

Diesen Bemerkungen schliesse ich die näheren Angaben über die untersuchten Localitäten an; worunter ich zwei aus dem steierischen Becken aufnahm, um die Übereinstimmung auch aus diesem nachzuweisen. Die beigegebene Übersichtstabelle enthält natürlich des Raumes wegen, nur eine beschränkte Anzahl von Fundorten und begann ich dabei mit den höheren Punkten der Nulliporenzone, worauf die Bryozoenzone und schliesslich die Sande folgen.

Als Anhang füge ich hier abermals eine kleine Reihe neuer, noch nicht beschriebener Arten von Foraminiferen bei, und zwar 10 Arten aus dem Wiener Becken, drei Arten aus den neogenen Ablagerungen von Lapugy und Buitur in Siebenbürgen, zwei aus Benkovac und eine aus Pozeg in West-Slavonien. Das Materiale aus den zwei letztgenannten Localitäten verdanke ich Herrn Dionys Stur, welcher über die Lagerungsverhältnisse der bezüglichen Schichten sehr interessante Aufschlüsse im Jahrbuche der k. k. geologischen Reichsanstalt [1]) veröffentlicht hat.

Nähere Angaben über die untersuchten Proben.

I. Nulliporenzone.

Nussdorf. Steinbruch beim sogenannten grünen Kreuz. Diese interessante Localität kann wirklich als Typus einer Leythakalk-Fauna betrachtet werden. Ausser dreissig Gasteropoden und Bivalven stammen von dort die zahlreichen Foraminiferen, welche zuerst von Sr. Excellenz Joseph Ritter v. Hauer dort entdeckt, mit unermüdlichem Fleisse gesammelt und von d'Orbigny in seinem Werke über die Foraminiferen des Wiener Beckens mit der Bezeichnung des Fundortes „Nussdorf" beschrieben worden sind. Nach diesem, so wie nach den Ergänzungen von Prof. Reuss, Czizek und anderen späteren Untersuchungen dürfte sich die dortige Rhizopoden-

[1]) Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt Band XII. 1861 und 1862. pag. 285—299

Fauna auf hundert und einige fünfzig Arten belaufen, wovon beiläufig 46 bisher nur aus Nussdorf oder zum Theil aus anderen Leythakalk-Localitäten bekannt sind. Alle übrigen sind auch im marinen Tegel und theilweise in den brakischen Ablagerungen in grösserer oder geringerer Individuenzahl zu finden.

Diese so bedeutende Formenmenge im Vergleiche zu den übrigen von mir untersuchten Fundorten rührt aber daher, dass wir in dem vorcitirten Werke d'Orbigny's die gesammte Fauna der oberen sowohl als der unteren Schichten, die der Nulliporenmergel wie die der Bryozoenzone zusammengeworfen finden. Nach der von mir gegebenen Einleitung wird aber ein kleiner Blick auf die beigegebene Tabelle genügen, um diese Sonderung sogleich möglich zu machen. Ich habe es daher unterlassen, aus dieser Localität wiederholt eine Untersuchung der verschiedenen Zonen zu machen, da sich die Differenzpunkte von selbst ergeben, und es ist in der Übersichtstabelle desshalb Nussdorf als Typus gewissermassen beider Schichten allen anderen Localitäten vorangestellt.

Schreiberbach. Dieser Bach schneidet, wie man auf dem Wege vom Orte Nussdorf gegen Grinzing deutlich sehen kann, sehr tief in die Gehänge des Nussberges, wodurch hie und da die gelben Mergel der Nulliporenzone blossgelegt werden. Eine von diesen Punkten entnommene Probe ergab neben einigen Cypridinen 14 Arten Foraminiferen. Die meisten, wenn gleich nur selten auftretend, bezeichnen deutlich die Nulliporen oder Amphisteginenschichte, namentlich gilt dies von *Polystomella crispa* d'Orb. und *Amphistegina Hauerina* d'Orb., welche sich sehr häufig vorfanden.

Neudorf an der March. Aus dieser Localität habe ich von verschiedenen Punkten marinen Tegel, marinen Sand und Nulliporenmergel untersucht. Letzterer ist ziemlich reichhaltig an Foraminiferen; ich fand 27 Arten, darunter die für die höhere Zone bezeichnenden *Asterigerina planorbis* d'Orb., *Rotalia Boueana* d'Orb., *Truncatulina lobatula* d'Orb., *Polystomella crispa* Lam., *Amphistegina Hauerina* d'Orb., *Heterostegina costata* d'Orb. häufig, ja zum Theil sehr häufig.

Von Bryozoen zeigten sich nur Spuren, Cypridinen, Cidaritenstachel schon häufiger, Nullipora aber massenhaft entwickelt.

Austränk bei Wilfersdorf. Neben einem grossen Reichthum an Steinkernen von Gasteropoden, zahlreichen Nulliporen, Cypri-

dinen, Cidaritenstacheln, finden sich hier nur äusserst wenig Bryozoen. Foraminiferen sind in einigen Formen sehr zahlreich, und sind es zwar meist die Typen der Localität Nussdorf beim grünen Kreuz. Die häufigsten: *Asterigerina planorbis* d'Orb., *Truncatulina lobatula* d'Orb., *Polystomella crispa* Lam., *Heterostegina costata* d'Orb., *Amphistegina Hauerina* d'Orb. zeigen uns im Zusammenhalte zu den übrigen selteneren Vorkommnissen, etwa 20 im Ganzen an der Zahl, das Bild der höheren Zone.

Prinzendorf bei Wilfersdorf gibt uns ein gleiches Resultat. Bryozoen fehlen. Nulliporen sind massig entwickelt und neben schönen Cypridinen finden sich zahlreiche Foraminiferen. Unter den 29 Arten prävaliren wieder die früher genannten 6—7 Arten, die als bezeichnend für die Amphisteginenschichte angesehen werden müssen.

Steinabrunn. Diese an Gasteropoden und Bivalven so reichhaltige Localität steht auch in ihrer Rhizopoden-Fauna nicht zurück, eben so wenig fehlen Cidaritenstachel und Cypridinen.

Von den 47 Species Foraminiferen, die ich von dorther bestimmte, sind die Formen der Amphisteginenschichten vorherrschend. Merkwürdiger Weise zeigt diese Localität auch einen grossen Reichthum an schönen Miliolideen; alle Formen der tieferen Schichten des marinen Tegels fehlen aber durchwegs. Dies sowohl als die enorme Häufigkeit der *Amphistegina Hauerina* d'Orb. begründen die Stellung dieses Punktes in die höhere Zone.

Freibüchel bei Wildon in Steiermark ergab nach der angestellten Untersuchung etwa 25 Arten Foraminiferen und diese zum Theil in ungeheurer Menge. Namentlich sind *Amphistegina Hauerina* d'Orb. und *Polystomella crispa* Lam., also die bezeichnendsten Formen der Nulliporenzone, enorm entwickelt, daran schliesst sich *Rotalia Dutemplei* d'Orb., *Truncatalina lobatula* d'Orb. und *Polymorphina digitalis* d'Orb. als ebenfalls typische Arten. Cypridinen und Cidaritenstachel sind selten, Bryozoen nur in Fragmenten gefunden worden.

Ganz ähnliche Verhältnisse zeigt auch der Leythakalk des Wildoner Schlossberges, nur ist er ärmer an thierischen Resten, dafür sind die Nulliporen massig in ihrer Entwickelung.

II. Bryozoenzone.

Mödling. Ich habe bereits im Jahre 1863 in einer kleinen, der k. k. geologischen Reichsanstalt über die Lagerungsverhältnisse der Tertiärschichten am Rande des Wiener Beckens bei Mödling, übergebenen Notiz [1]) auf einen Steinbruch aufmerksam gemacht, welcher gleich ausserhalb des Neusiedlerthores rechts von der Fahrstrasse in den Gehängen der Weinberge angelegt ist. Es liegen hier auf dem das Ufer bildenden Hauptdolomit unmittelbar die Tertiärschichten (Leythakalkbänke mit dazwischen gelagerten Tegel), welche ich einer genaueren Untersuchung unterzogen habe. Das Resultat habe ich Herrn Paul zur Vervollständigung eines ausführlicheren Berichtes [2]) über den bemerkten Steinbruch mitgetheilt, und was ich hier erwähne, ist nur eine kurze Wiederholung des dort Veröffentlichten. Der unmittelbar dem Dolomit aufgelagerte sandige Tegel enthielt, neben Cidaritenstacheln, Cypridinen, Spuren von *Cerithium spina*, etwa 14 Arten Foraminiferen, jedoch nur in geringer Individuenzahl. Sie stimmen mit den in den Mergeln von Nussdorf am grünen Kreuz vorkommenden Formen ganz überein, sind jedoch auch zum Theil im Badner Tegel zu finden.

Eine zweite von diesem Fundorte stammende Partie Tegel, welche die erste Lage zwischen den harten Leythakalkbänken bildet, enthielt neben zahlreichen Bryozoen, wie *Calcaria rhombifera* Goldf., *Idmonea*, *Ceriopora* etc. Cidaritenstachel, Spuren von Brachiopoden und schon 48 Arten Foraminiferen.

Auch diese stimmen bis auf 5—6 reine Badner Typen mit den Vorkommnissen in den Nussdorfer Mergeln überein, die grössere Anzahl kömmt übrigens auch im Badnertegel vor, nur 12—14 Arten scheinen auf Nussdorf beschränkt zu sein.

Einige Arten sind besonders häufig, oder wenigstens häufiger, als die übrigen, und es sind dies gerade die für die tiefere Nussdorfer Facies charakteristischen, wie *Clavulina communis* d'Orb.,

[1]) Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt. Band XIII. 1863.

[2]) Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt. Band XIV. 1864. pag. 391.

Bulimina Buchiana d'Orb., *Bulimina pupoides* d'Orb., *Polystomella crispa* Lam., *Nonionina bulloides* d'Orb., *Nonionina Soldanii* d'Orb. etc.

Die Bänke des Leythakalkes überlagert endlich eine drei Fuss mächtige blaue Tegellage mit schönen Cypridinen, Cidaritenstacheln, Echinodermentafeln, Bryozoen (*Cellepora rosula* besonders schön). Bruchstücken von Bivalven und 58 Species Foraminiferen in so grosser Individuenzahl, dass der Schlemmrückstand einer Hand voll Materiales fast ganz aus denselben bestand.

Von diesen sind bisher 21 Arten nur aus Baden beschrieben, sind aber hier sehr selten; 14—16 Arten sind reine Nussdorfer Formen, und zwar gerade die häufigsten wie *Clavulina communis* d'Orb., *Uvigerina pygmaea* d'Orb., *Rotalia Haidingerii* d'Orb., *Nonionina Soldanii* d'Orb., *Polystomella crispa* Lam. Alle übrigen sind Baden und Nussdorf gemein.

Wir haben somit in dieser Localität eine wirklich typische Foraminiferen-Fauna der Bryozoenzone vor uns. Wir finden zwischen den entschiedenen Leythakalkbänken mit Ostrea, Pecten, Conus etc. den eingelagerten Tegel erfüllt mit Foraminiferenformen, unter denen wir die typischen Formen des tieferen Badner Tegels, wie z. B. *Nodosaria, Dentalina, Marginulina, Cristellaria* etc. so gut wie vergebens suchen würden, eben so fehlen die für das höhere Niveau des Meeresufers bezeichnenden Heterosteginen, Asterigerinen, Polymorphinen etc., und es bietet sich uns somit eine wahre Übergangsfauna zwischen den beiden gedachten scharf getrennten anderen Faunen, welche eben als die eigentliche Bryozoenfauna der Mergel der marinen Uferbildungen anzusehen ist.

Kalksburg. Der Leythakalk dieses Punktes ist einige hundert Schritte bevor man von der Eisenbahnstation Liesing ausgehend den Eingangs genannten Ort erreicht, an zwei Stellen aufgeschlossen. Neben einer äusserst interessanten Molluskenfauna finden sich in den mergligen Zwischenlagen des ersten dieser Steinbrüche auch Spuren einer Foraminiferenfauna, im Ganzen jedoch nur 7—8 Arten, die mit Bestimmtheit angenommen werden können. Sie entsprechen den Nussdorfer Formen der tieferen, nämlich der Bryozoenzone. Am häufigsten fand ich *Rosalina viennensis* d'Orb. und *Polystomella flexuosa* d'Orb. und *crispa* Lam.; Heterosteginen, Amphisteginen etc. fehlen dagegen ganz.

Ober-Dürnbach. In dem Balanensande dieser Localität finden sich ziemlich viel Bryozoen, einige Cypridinen, Cidaritenstachel und nur wenige schlecht erhaltene Foraminiferen. *Rotalia Dutemplei* d'Orb. und *Polystomella crispa* Lam. sind am häufigsten, dagegen fehlen die Typen der Nulliporenzone ganz und es gehört somit dieser Fundort schon der Bryozoenvorkommnisse wegen der Bryozoenzone des Leythakalkes an.

Meissau. Auch im Balanensande dieses Ortes finden sich neben einigen Bryozoen nur wenige Vertreter der Foraminiferen. *Polystomella crispa* Lam. ist darunter am häufigsten. Die höhere Foraminiferen-Fauna fehlt ganz.

Meiselsdorf. Ziemlich viel Bryozoen, wenig Foraminiferen, darunter wieder *Polystomella crispa* Lam. vorwiegend.

Burgschleinitz. Das Materiale dieses Punktes ergab einiges in Bryozoen, aber weniges nur in Foraminiferen. Constant blieb auch hier das Vorwiegen der *Polystomella crispa* Lam., so wie das Fehlen der Amphisteginen u. dgl.

Eggenburg bei Horn ergab dasselbe Resultat. Spuren von Bryozoen, Foraminiferen schwach vertreten, jedoch finden sich hier schon 11 Arten mit der sehr häufigen *Polystomella crispa* Lam.

Höpfenbüchel bei Mölk. Unter den 8 Arten Foraminiferen fand sich hier ebenfalls *Polystomella crispa* Lam. am häufigsten, alle der höheren Zone angehörigen Formen fehlten. Es zeigt die ganze Suite der letzterwähnten sechs Orte ganz denselben Charakter, nämlich den der tieferen Mergel und Sande der Leythakalke.

Niederleis ist vielleicht der am meisten typische Punkt für die Erkenntniss der Bryozoenzone. Zahlreiche Mollusken, Cidaritenstachel, Cypridinen finden sich in dem Tegel dieses Ortes; Bryozoen treten in Masse auf, ein Beweis, dass wir es nicht mit den tieferen Bildungen des Badner Tegels, in denen diese Thierclasse nur vereinzelt auftritt, zu thun haben; Foraminiferen sind in zahlloser Menge vorhanden, aber nicht nur die Individuen-, auch die Artenzahl ist eine bedeutende, dass schon aus einer Untersuchung der theilweise noch gröberen Schlemmrückstände an 60 Formen sich ergaben.

Ehrenhausen. Das ziemlich grosse Materiale dieses Fundortes in Steiermark enthält enorm viel Bryozoen, was die Individuenzahl betrifft, aber nur wenige Arten, und zwar meist freie stamm-

bildende *(Eschara)*, die sich eben zumeist in den tieferen Schichten des Leythakalkes vorfinden.

Mit diesem Ergebnisse stimmen auch die Beobachtungen, die ich an den Foraminiferen machte, überein. Ich fand nämlich 32 Arten; darunter sind fast alle den Nussdorfer und Badner Formen analog, nur wenige sind auf Nussdorf allein beschränkt. Das Auftreten der *Amphistegina Hauerina* darunter, so wie auch an manchen Andern der genannten Fundorte bleibt jedoch immer ein vereinzeltes, welches durch die übrigen Formen ganz in den Hintergrund gestellt wird, was bei der Fauna der Nulliporenmergel nie der Fall ist.

III. Marine Sande.

Pötzleinsdorf. Der gelbe petrefactenreiche Sand dieser Localität liegt hier mit marinen Tegel auf dem Wiener Sandsteine.

So zahlreich seine Mollusken-Fauna beschaffen, so arm ist dagegen die Localität an Foraminiferen. Ich fand in einer nicht unbedeutenden Menge dieses Sandes nur 17 Arten, theils Badner, theils Nussdorfer Typen. *Asterigerina planorbis* d'Orb. und *Polystomella flexuosa* d'Orb. allein sind häufiger und allenfalls *Globulina aequalis* d'Orb. und *gibba* d'Orb., sonst sind alle anderen Species sehr selten. Cypridinen und Bryozoen zeigten sich nur in Spuren.

Sievring. Die zwischen den Weingärten gegenüber der Kirche aufgeschlossene Localität lieferte aus einer nicht unansehnlichen Probe nur wenige Bryozoen, etwas an Cypridinen, Cidaritenstachel und 7 Arten Foraminiferen, darunter *Rosalina viennensis* d'Orb. und *Polystomella crispa* Lam. sehr häufig vorkommen.

Speising. Das aus den, gleich ausserhalb des Ortes gegen den Thiergarten zu gelegenen Sandgruben gewonnene Materiale zeigte sich sehr arm an Bryozoen und Foraminiferen, von welchen Letzteren ich nur 6 Arten vorfand; darunter nur *Orbulina universa* d'Orb. ziemlich häufig.

Neudorf a. d. March. Der dem Hauptfundorte marinen Sandes (Pötzleinsdorf) entsprechende Columbellasand dieses Ortes enthält nur wenige Bryozoen und 9 Arten Foraminiferen; *Rosalina viennensis* d'Orb. und *Polystomella crispa* Lam. sind wieder sehr häufig.

Imendorf. Der marine Sand tritt hier hoch oben an den Abhängen zu Tage, es finden sich darin neben einer ziemlichen Anzahl von Mollusken, einige Bryozoen, Cidaritenstachel, schöne Cypridinen und bei 30 Arten Foraminiferen, die alle wohl erhalten sind, die Individuenzahl ist zwar keine sehr bedeutende, doch zeigen sich *Rosalina viennensis* d'Orb., *Polystomella crispa* Lam. und *flexuosa* d'Orb. abermals sehr häufig.

Ich schliesse damit die Reihe der untersuchten Proben der Nulliporenmergel, Bryozoensande und der etwas tieferen petrographisch unterschiedenen marinen Sande. Ihr Reichthum an Foraminiferen zeigt sich sehr verschieden, während die Bryozoenzone in dieser Beziehung oben steht, zeigt sich die Zone der Nulliporen schon ärmer an Arten und Individuen, die marinen Sande aber lieferten nur unbedeutende Mengen; einen Charakter finden wir aber in allen Stufen entwickelt, den einer rein salzigen See.

Anhang neuer Arten.

a. Uvellidea Rss.

1. Plecanium Sturi n. sp. (Taf. I, Fig. I.)

Die Schale ist beinahe walzenförmig, mit mehr oder weniger rundlichem Querschnitt, unten spitz, oben schräge mit etwas vorspringender letzter Kammer. Die Anschwellung erreicht schon an dem ersten Drittel der Länge ihr Maximum und das Gehäuse ist von da an fast cylindrisch. Die Anzahl der Kammern reicht bis 18; dieselben sind durch horizontal stehende, nicht sehr tiefe Näthe bezeichnet, ihre Breite ist nicht sehr verschieden; der Mund eine lange quere Spalte. Das ganze Gehäuse bis $\frac{4}{}$ Millimeter lang, ist stark kieselig, so dass selbst nach Auflösung des kohlensauren Kalkes in verdünnter Salpetersäure die Form nicht zerfällt. *Textilaria laevigata* d'Orb. ihr etwas ähnlich, ist comprimirt, hat einen runden Mund und ist rein kalkig.

Im Leythakalke (der häufigen Bryozoen und selten werdenden Nulliporen wegen zur Bryozoenzone gehörig) östlich von Pozeg in West-Slavonien bei einer kleinen Capelle im Einschnitte der Poststrasse [1]). Nicht selten.

---

[1]) Stur Dion., Jahrb. der k. k. geol. Reichsanst. Band XII. pag. 295.

b. Miliolidea Schltz.

2. Triloculina truncata n. sp. (Taf. I, Fig. 2.)

Die Form dieser eigenthümlichen Art ist mehr breit als hoch, sie ist stark aufgeblasen, auf der Peripherie ganz abgerundet, unten gleichfalls zugerundet, mit einer mehr oder weniger sichtbaren Einbuchtung, wo sich die äusseren Kammern berühren, oben fast gerade abgeschnitten. Die Oberfläche zeigt sich mit undeutlichen Falten versehen. Die einzelnen Kammern, fast kugelig oder eiförmig aufgeschwollen, sind durch deutliche Näthe getrennt, und ziemlich variirend bei den verschiedenen Individuen, ohne jedoch den Grundcharakter der Form zu ändern. Die Öffnung ist gross, rund und mit einem sich ausbreitendem Zahne versehen.

Durch ihre scharf markirte obere Abstutzung ist diese Art sehr gut von anderen verwandten Formen zu unterscheiden. Ihre Grösse beträgt 2 Millimeter. Fundort: Steinabrunn. Mergel des Leythakalkes, selten.

3. Quinqueloculina fabularoides n. sp. (Taf. I, Fig. 3.)

Diese Art hat einige Ähnlichkeit vorerst mit *Quinqueloculina Hauerina* d'Orb. und mit *Quinqueloculina notata* Rss., unterscheidet sich aber von beiden durch die grössere Convexität der inneren Kammern, welche auf der einen Seite einen wahrhaft hervorragenden Kamm bilden, von ersterer auch noch durch die wellenförmigen Querfurchen, welche hauptsächlich die äusseren Kammern zieren.

Sie ist in ihrer äusseren Erscheinung eiförmig, oben abgestutzt, unten nur wenig gerundet, ihr Rücken ist ebenfalls nur wenig abgerundet, die inneren Kammern sind sehr gross, die äusseren etwas schmäler, ziemlich gebogen und durch tiefe Näthe angedeutet. Der Mund, von einen unbedeutenden Wulst umgeben, ist, statt mit einem Zahne versehen zu sein, vollkommen verschlossen und dieser Verschluss mit zahlreichen Mündungen, wie ein Siebchen, versehen. Grösse 2¼ Millimeter. Aus dem Tegel von Lapugy in drei ziemlich gut erhaltenen Exemplaren gefunden.

4. Quinqueloculina Transilvaniae n. sp. (Taf. I, Fig. 4.)

Die längliche Schale ist oben zugespitzt, unten ist sie manchmal zugespitzt, manchmal etwas abgerundet, je nach Verschieden-

eit des Individuums. Die mittleren Kammern sind ausnehmend stark gewölbt, wie ein Kamm sich über die Seitenkammern hoch erhebend, und zwar auf einer Seite ansehnlich mehr als auf der andern. Die Näthe sind sehr vertieft, der Rücken der äusseren Kammern, die ziemlich schmal sind, abgerundet. Die Mündung ist klein, rundlich, mit einem einfachen Zahn versehen, die Schale von aussen wie mit Grübchen überdeckt, hat deutliche Querfurchen und eine Grösse von 2 bis $2^1/_2$ Millimeter.

Fundort: Lapugy und Buitur, nicht selten.

c. Nodosaridea Rss.

5. Dentalina Schwartzii n. sp. (Taf. I, Fig. 5.)

Die Schale langgestreckt, nur schwach gebogen, ist sehr dünn, von der ersten zur letzten Kammer etwas an Stärke zunehmend, die letzte Kammer selbst nimmt rasch an Stärke wieder ab und endet in einen langen, sehr vorgezogenen Hals, der die strahlige Öffnung trägt. Die Oberfläche ist mit 12 sehr hervortretenden Leisten bedeckt, die etwas quer gezogen, ziemlich unregelmässig das Gehäuse überziehen, während einige nämlich der ganzen Länge der Schale nach hinabgehen, geht eine Leiste nur bis zum ersten Drittel, die andere nur bis zur Hälfte, die nächste bis zu zwei Drittheilen der Schale, eine spaltet sich kaum über deren Hälfte und verlauft nun in zwei Ästen bis zum Ende der letzten Kammer, welche keine Spitze trägt.

Die Kammern selbst, etwa 14 an der Zahl, sind anfangs durch wellenartige Erhöhungen der Leisten angedeutet, später verschwindet dieses Merkmal fast ganz.

Über die letzte glänzende Kammer ziehen die Leisten nur schwach angedeutet bis zur strahligen Mündung, wo sie wieder etwas stärker werden. Länge $4^1/_2$ Millimeter. Von ihren ebenfalls gerippten Verwandten unterscheidet sich diese Art hinlänglich.

Fundort: Baden, sehr selten.

d. Frondicularidea Rss.

6. Amphimorphina Hauerana Neug. (Taf. I, Fig. 6.)

In einem sehr festen und zähen Tegel, welchen ich aus einem Brunnen ganz nahe an dem Randgebirge in Mödling [1]) genommen,

[1]) Jahrbuch der geol. Reichsanstalt, Bd. XIII. 1863.

näher untersucht und ganz mit Foraminiferen erfüllt fand, habe ich auch mehrere Exemplare einer *Amphimorphina* entdeckt, welche der von Neugeboren in den Verhandlungen und Mittheilungen des siebenbürgischen Vereines für Naturwissenschaften [1]) mitgetheilten Art sehr ähnlich ist, so dass ich sie mit dieser identificiren muss.

Es ist eine gleichseitige, ziemlich lange, unten plattgedrückte, oben cylindrische Schale, welche in ihrem ersten Drittheile eine *Frondicularia* darstellt, bestehend aus 9 bis 10 meist winkelig geformten Kammern, die sich über der ersten unmerklich aufgeblasenen Embryonalzelle aufbauen. Hierauf folgt eine Reihe von horizontalen Kammern in etwas grösseren Zwischenräumen mit theilweiser Einschnürung, entweder gerade oder gebogen eine *Nodosaria* oder *Dentalina* bildend. Die letzte Kammer wird wieder schmäler und verlauft in eine ovale Form. Die ganze Schale ist mit Rippen bedeckt, die etwas schwächer sind als bei der siebenbürgischen Art, und zwar sind es im untern Theil 6, im oberen kommen noch 2 bis 4 dazu. Länge 3 bis $3\frac{1}{2}$ Millimeter. Ich habe eine genaue Abbildung dieser Art beigegeben, da das Genus überhaupt ein sehr seltenes ist und die Tafel von Neugeboren viel zu wünschen übrig lässt. Übrigens sind alle Formen, die letzterer abbildet, wohl nur eine und dieselbe Species mit Variationen, wie sie eben auch die Mödlinger Vorkommnisse zeigen.

e. Glandulinidea Rss.

7. Psecadium subovatum n. sp. (Taf. I, Fig. 7.)

Die glasig glänzende Schale stellt eine etwas ungleichseitige Ellipse vor, deren eine Seite etwas aufgetriebener ist, während die andere in schwachem Bogen verlauft, unten ist sie etwas abgestumpft, oben bildet sie eine Spitze mit dem Munde, der von einem Strahlenkranze umgeben ist. Der Querschnitt des Gehäuses ist rund; die sehr undeutliche Kammerung zeigt etwa 3 bis 4 Kammern, deren jüngste die Hälfte des Gehäuses einnimmt; die Scheidewände stehen nur mit geringer Neigung auf der Axe. Grösse $1 - 1\frac{1}{4}$ Millimeter. Die von Neugeboren beschriebene und abgebildete Art *Psecadium ellipticum* [2]) hat einige Ähnlichkeit, zählt aber 7 Kammern, wovon

[1]) I. Jahrgang 1850, pag. 127, mit Abbildung.

[2]) Foram. a. d. Ordnung der Stichost. aus Ober-Lapugy von Neugeboren, Denks. der k. Akad. XII. Bd. 1856.

3—4 spiral und schief verlaufen, während drei senkrecht stehen, auch ist dieselbe unten ganz zugespitzt.

Fundort: Benkovac in West-Slavonien [1]), sehr selten.

f. Cristellaridea Schltz.

8. Cristellaria minima n. sp. (Taf. I, Fig. 8.)

Die Schale ziemlich kurz, ist fast dreiseitig, die Mundfläche, ein sehr zugespitztes Ei bildend, trägt an ihrer äussersten Spitze die winzige gestrahlte Öffnung. Von dieser Mundfläche fallen die Seiten schnell und stetig bis zum Rücken ab, der eine scharfe kielartige Kante bildet, deren Linie in einen schönen halben Bogen die ganze Form abschliesst, gleichsam einen umgestürzten Helm vorstellend. Die Zahl der Kammern ist bei der bedeutenden Calcinirung des Gehäuses nicht genau anzugeben.

Einige Ähnlichkeit besitzt diese Form mit *Cristellaria arcuata* d'Orb., welche aber weit gestreckter ist, auch im Ganzen viel aufgeblasener erscheint und eine anders gestaltete Mundfläche besitzt. Die Grösse beträgt kaum 1 Millimeter.

Fundort: Benkovac in West-Slavonien, sehr selten.

9. Cristellaria moravica n. sp. (Taf. II, Fig. 9.)

Die Schale ist glatt und glänzend, nur wenig in die Länge gezogen, an manchen Exemplaren fast rund, sie ist im Ganzen sehr stark comprimirt und besteht aus 10 bis 13 nicht stark convexen Kammern, die jede für sich etwas aufgeblasen erscheint, so dass die am Ende gegabelten Kammernäthe in einer Vertiefung liegen. Am Rande befindet sich ein ziemlich breiter Kiel. Die letzte Kammer, von einer etwas convexen Linie abgeschlossen, zeigt eine äusserst schmale Rinne, welche von den zwei kielartigen Lippen des Schalenrandes eingeschlossen ist; die Mündung ist länglich-rund und strahlig. Grösse bis 3 Millimeter. Durch ihren Kiel, ihre aufgeblasenen Kammern und ihre Compression unterscheidet sie sich wesentlich von allen ähnlichen Formen, wie *Cristellaria Josephina*, *compressa* und *cassis* von d'Orbigny.

---

[1]) Dion. Stur, Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt XII. Bd., pag. 288.

Fundort: Ruditz nicht selten, ferners Joromierič selten, Boskovitz Alfonszeche und Forchtenau sehr selten, somit durchaus im marinen Tegel.

10. Cristellaria Ruditziana n. sp. (Taf. II, Fig. 10.)

Die Gestalt dieser Art ist länglich-oval, sie ist sehr zusammengedrückt und ähnelt etwas der *Cristellaria Josephina* d'Orb., von der sie sich aber durch den ganz deutlichen Kiel und auch dadurch unterscheidet, dass ihre letzte Kammer gerade abgeschnitten ist und eine kleine Aushöhlung zeigt, während die d'Orbigny'sche Art eine letzte Kammer besitzt, die oben ganz convex ist. Ihre Schale ist glatt und glänzend, zählt 12 bis 13 Kammern, deren jüngere nur wenig gebogene Näthe besitzen, während jene der älteren Kammern stark convex sind. Die Spitze der letzen Kammern ist etwas vorgezogen und gestrahlt, der Mund ist länglich-rund und die Grösse des ganzen Gehäuses kaum über $2^1/_2$ Millimeter.

Sie ist sehr selten im Tegel von Ruditz und fand sich eine fast identische Form auch in dem Tegel der Alphons-Zeche von Boscovitz, beides Fundorte marinen Tegels.

11. Cristellaria lapugyensis n. sp. (Taf. II, Fig. 11.)

Diese ausgezeichnet schöne Art ist kreisrund, nur die vier jüngsten Kammern an Grösse bedeutend zunehmend, bewirken gegen die Mundspitze eine etwas excentrische Verlängerung der Schale nach dieser Seite zu. Sie ist etwas comprimirt, doch weit weniger als *Robulina clypeata* d'Orb., der sie etwas nahe kommt; ihre Nabelscheibe ist sehr stark entwickelt, und vorspringend nimmt sie fast ein Drittel des Durchmessers des ganzen Gehäuses ein. Kammern sind 13 vorhanden, die durch deutliche Näthe geschieden sind, welche nur im Anfange schwach gebogen erscheinen, in den jüngeren Kammern aber fast gerade verlaufen, sie sind am Ende alle gegabelt. Die Peripherie ist von einem schmalen, scharfen Kiel eingefasst, der Mund, eine schmale Spalte bildend, ist strahlig. Die Grösse beträgt $2^1/_4$ Millimeter.

Von *Robulina inornata* d'Orb. unterscheidet sich diese neue Art durch die mehr als doppelte Anzahl ihrer Kammern, den geraderen Verlauf der Näthe, den starken Kreisel und den wenngleich schmalen Kiel.

Fundort: Lapugy in Siebenbürgen, sehr selten.

g. Rotalidea Rss.

12. Rotalia speciosa n. sp. (Taf. II, Fig. 12.)

Eine äusserst hübsche Art, welche eine grosse Ähnlichkeit mit dem Genus *Nonionina* besitzt und auf den ersten Anblick dafür gehalten werden könnte, wenn nicht die Stellung der Mundfläche und der Mundöffnung, so wie der übrige Habitus schon von aussen sie für eine *Rotalia* erkennen liessen. Sie ist fast gleichseitig und auf der Spiral- und Nabelseite etwas vertieft, nur an einem Exemplar ragen die älteren Kammern über den letzten Umgang hervor. Sie ist sehr dick und ihr Rücken sehr verbreitert, vollkommen abgeflacht, so dass sie fast die Figur eines Wagenrades zeigt. Auf der breiten Rückenseite sind die Näthe der Kammern besonders deutlich zu sehen, und zwar sind die älteren unregelmässig wellig, bogenförmig, die jüngern bilden einen mehr oder weniger abgestumpften Winkel. Auf dieser letzten Windung steigt die Zahl der Kammern bis auf 16. Die Mundfläche ist schief abgestutzt, meist unregelmässig, halbmondförmig, die Spalte sehr schmal, fast die Länge der ganzen Mundfläche einnehmend, auch theilweise unterbrochen. Das Gehäuse ist mit grossen Poren bedeckt und hat 1—1½ Millimeter an Grösse.

Sie stammt aus dem Tegel von Baden und scheint sehr selten, da ich nur vier Exemplare bisher davon auffinden konnte.

13. Rotalia scutellaris n. sp. (Taf. II, Fig. 13.)

Die Beschreibung dieser neuen Art ist etwas schwierig, da die Schale sehr verkalkt ist. Sie ist rund, ziemlich comprimirt und die Convexität befindet sich nur auf der Spiralseite, während die Nabelseite fast abgeflacht ist. Sie trägt dort einen erhabenen Kreisel, an welchen die Kammernäthe sich anschliessen. Das Gehäuse besteht aus vier Spiralwindungen, wovon die letzte 12 Kammern zählt, welche durch gebogene vertiefte Näthe getrennt erscheinen. Am Umfange sieht man eine kielartige Umfassung der Nabelseite, die letzte Kammer ist wulstartig vorgezogen, die Mundspalte nicht sichtbar, die Grösse beträgt 1¼ Millimeter. Von der *Rotalia Partschiana* d'Orb. unterscheidet sich diese Art trotz einiger Ähnlichkeit durch die grössere Anzahl ihrer Kammern, die bedeutende Com-

pression namentlich der einen Seite und das Fehlen der Rippen. Sie ist sehr selten im Tegel des Steinbruches vor dem Neusiedlerthor in Mödling, dessen ich im ersten Theil dieser Abhandlung Erwähnung machte.

14. Rosalina granulosa n. sp. (Taf. II, Fig. 14.)

Länglich-rund, nur wenig compress, Spiralseite stark convex, die Windungen nur undeutlich zu sehen, doch scheinen vier vorhanden zu sein. Diese Seite ist ganz mit kleinen, mit Poren versehenen Erhöhungen überdeckt, so dass die Anzahl der Kammern nicht deutlich hervortritt. Der letzte Umgang hat acht Kammern, wovon die Hälfte glatt und nicht mit den Protuberanzen, wie die übrigen bedeckt ist. Auf der Nabelseite sind die acht Kammern sehr deutlich zu sehen, da die eine Hälfte aus glatten, mehr winkelig geformten, die andere alternirend dazwischen stehende aus rauhen schmälern und weit weniger gewinkelten Kammern besteht. Das Nabelcentrum ist sehr vertieft und mit einer Menge kleiner Höcker überdeckt, etwa wie *Rosalina obtusa* d'Orb., von welcher Form diese Art aber ganz verschieden ist, wie sie überhaupt die gehöckerte obere Seite leicht von allen anderen Formen unterscheidet. Die Näthe sind etwas gezackt, der Mund ist an dem vorhandenen Exemplar nicht sichtbar. Grösse $2^1/_2$ Millimeter.

Sehr selten in Forchtenau.

h. Polystomellidea. Rss.

15. Polystomella nobilis n. sp. (Taf. II, Fig. 15.)

Eine sehr schöne ausgezeichnete Art, welche ich in mehreren Exemplaren im Tegel des Leythakalkes vor dem Neusiedlerthore in Mödling gefunden habe. Dieselbe ist gleichseitig, rund, am Nabelcentrum etwas bombirt, von wo aus die Seiten zum Rande sehr schnell, dachförmig abfallen, im Ganzen also ziemlich comprimirt. Der Rand ist scharf und erscheint durch die vorspringenden Kammerscheidewände wie gezackt. Diese letzteren sind nicht zusammenhängende Leisten, sondern bei sehr starker Vergrösserung betrachtet aus perlenschnurartig an einander gereihten Höckern bestehend. Die Kammern stehen sehr nahe beisammen und erreichen eine bedeu-

tende Zahl, mehr als vierzig. Die Scheidewände sind nicht gebogen, sondern stehen gerade auf dem Centrum wie Strahlen, nur die jüngsten zeigen eine schwache Neigung zur Curve. Zwischen denselben sind die zahlreichen, ganz kleinen Grübchen deutlich wahrzunehmen. Die Nabelscheibe ist gross, etwas hervortretend und mit feinen Poren bedeckt, die nur eine sehr starke Vergrösserung erkennen lässt. Die Mundfläche sehr schmal, etwas rinnenartig vertieft, ist dreiwinkelig. Mündung keine mehr sichtbar. Die Grösse beträgt 1—1 ½ Millimeter.

Von *Polystomella crispa* Lam., einer verwandten Art, unterscheidet sich diese neue Species leicht durch die Anzahl der Kammern und durch die Gestalt und Construction der Leisten.

i. Nummulitidea. Rss.

16. Amphistegina gigantea n. sp. (Taf. II, Fig. 16.)

Die Schale hat eine Grösse von 8 Millim., sie ist nahezu rund, sehr comprimirt, in der Mitte etwas dicker, eine sehr flache Linse bildend. Am Rande nicht sehr scharf, ohne Nabelscheibe, vollkommen glatt und glänzend, scheint das Gehäuse etwas stark abgerollt worden zu sein, so dass man alle Umgänge deutlich wahrnehmen kann, um so mehr, als es ganz durchscheinend ist. Wir bemerken sieben Umgänge, die nur wenig an Breite zunehmen, der letzte verschmälert sich gegen Ende so bedeutend, dass er fast ganz mit dem vorhergehenden Umgang zu verschmelzen scheint. Die Kammern sind sehr zahlreich, ziemlich regelmässig und nur am äussersten Umgange durch etwas zurückgebogene Näthe gebildet, sonst sind die Wände durch fast senkrecht stehende, gerade verlaufende Linien angedeutet.

Die Mundfläche ist sehr verlängert, die Mundspalte nicht vorhanden. Das eine mir vorliegende merkwürdige Exemplar stammt aus Porstendorf, und habe ich dasselbe ausser der Vergrösserung auch in der natürlichen Grösse abbilden lassen.

Uebersichts-

der Verbreitung der Foraminiferen in den Mergeln der

(hh sehr häufig, h häufig, ns nicht

Familien		Genera und Species	Nulliporenzone						
			Nussdorf am grünen Kreuz	Schreiberbach	Neudorf an der March	Austränk	Prinzendorf	Steinabrunn	Freibüchel
Uvellidea	1	*Valvulina austriaca* d'Orb.	s	.	.	.	.	.	.
	2	*Verneulina spinulosa* Rss.	.	.	.	.	.	.	.
	3	*Clavulina communis* d'Orb.	h	.	.	.	s	.	.
	4	*Bigenerina agglutinans* d'Orb.	ns	.	.	.	.	.	.
Miliolidea	5	*Adelosina laevigata* d'Orb.	.	.	.	.	.	ss	.
	6	*Biloculina clypeata* d'Orb.	h	.	.	.	.	s	.
	7	„ *simplex* d'Orb.	h	.	ss	.	.	s	.
	8	„ *lunula* d'Orb.	s	.	ss	.	.	.	.
	9	„ *affinis* d'Orb.	s	.	.	.	.	.	.
	10	„ *inornata* d'Orb.	s	.	.	.	.	.	.
	11	*Spiroloculina badenensis* d'Orb.	s	.	.	.	.	.	.
	12	„ *dilatata* d'Orb.	s	.	.	.	.	.	.
	13	„ *excavata* d'Orb.	.	.	.	.	.	ss	.
	14	*Triloculina gibba* d'Orb.	ns	.	ss	.	.	h	.
	15	„ *austriaca* d'Orb.	h	.	.	.	.	.	.
	16	„ *scapha* d'Orb.	s	.	.	.	.	.	.
	17	„ *consobrina* d'Orb.	h	.	.	.	.	ss	.
	18	„ *inflata* d'Orb.	h	.	.	.	.	h	.
	19	„ *inornata* d'Orb.	h	.	.	.	.	.	.
	20	„ *pulchella* d'Orb.	s	.	.	.	.	.	.
	21	„ *turgida* Rss.	.	.	.	.	.	ns	.
	22	*Quinqueloculina pauperata* d'Orb.	ns	.	.	.	.	.	.
	23	„ *Hauerana* d'Orb.	s	.	.	.	.	ss	.
	24	„ *Mayeriana* d'Orb.	h	.	.	.	.	h	.
	25	„ *Bronniana* d'Orb.	ns	.	.	.	.	ss	.
	26	„ *triangularis* d'Orb.	ns	.	.	.	.	ns	.
	27	„ *Buchiana* d'Orb.	h	.	.	.	.	.	.
	28	„ *Haidingerii* d'Orb.	.	.	.	.	.	.	.
	29	„ *Akneriana* d'Orb.	s	.	.	.	.	h	.
	30	„ *Ungeriana* d'Orb.	s	.	.	.	.	h	.
	31	„ *longirostris* d'Orb.	s	.	.	.	.	h	.
	32	„ *peregrina* d'Orb.	s	.	.	.	.	.	.

Tabelle

marinen Uferbildungen (Leythakalk) des Wiener Beckens.

selten, s selten, ss sehr selten.)

Bryozoenzone										Mariner Sand					Zahl
Mödling	Kalksburg	Dürnbach	Meissau	Meiseldorf	Burgschleinitz	Eggenburg	Höpfenbüchel	Niederleis	Ehrenhausen	Pötzleinsdorf	Speising	Sievering	Neudorf an der March	Imendorf	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ss	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
h	.	.	.	.	.	.	.	.	ss	.	.	.	.	.	3
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	12
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13
.	.	.	.	.	.	ss	.	.	.	.	.	.	.	ss	14
.	.	.	.	.	.	ss	.	.	.	ss	.	.	.	.	15
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16
.	.	.	.	.	.	.	ss	.	.	ss	.	.	.	.	17
.	.	.	.	.	.	.	ss	.	.	.	.	.	.	ss	18
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	19
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	21
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	22
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	ss	.	.	.	.	23
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	24
ss	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	25
ss	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	ss	26
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	ss	.	.	.	.	27
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	ss	.	.	.	.	28
.	.	.	.	.	.	.	.	.	ss	ss	.	.	.	ss	29
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	30
ss	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	ss	31
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	32

Familien		Genera und Species	Nulliporenzone						
			Nussdorf am grünen Kreuz	Schreiberbach	Neudorf an der March	Austrähk	Prinzendorf	Steinabrunn	Freibüchel
	33	*Quinqueloculina Partschii* d'Orb.	s	.	.	.	.	.	.
	34	„ *Boueana* d'Orb. . .	h	.	.	.	.	ss	.
	35	„ *Dutemplei* d'Orb. .	ns	.	.	.	.	ss	.
	36	„ *nussdorfensis* d'Orb.	s	.	.	.	.	h	.
	37	„ *Josephina* d'Orb. .	us	.	.	.	.	ss	.
Miliolidea . . .	38	„ *Juleana* d'Orb. . .	ns	.	.	.	.	hs	.
	39	„ *Schreibersii* d'Orb.	.	.	.	.	.	ss	.
	40	„ *contorta* d'Orb. . .	s	.	.	.	.	h	.
	41	„ *Rodolphina* d'Orb. .	s	.	.	.	.	h	.
	42	„ *badensis* d'Orb. . .	s	.	.	.	.	.	.
	43	„ *Mariae* d'Orb. . .	s	.	.	.	.	.	.
	44	„ *foeda* Rss.	.	.	.	.	.	ss	.
	45	*Dendritina Hauerana* d'Orb. .	s	.	.	.	.	.	.
Peneroplidea .	46	*Spirolina austriaca* d'Orb. . .	s	.	.	.	.	.	.
	47	*Hauerina compressa* d'Orb. . .	s	.	.	.	.	.	.
	48	*Alveolina melo* d'Orb.	ns	.	.	ss	ss	h	.
Orbitulidea . .	49	„ *Haueri* d'Orb. . .	s	.	.	.	.	.	.
	50	„ *rotella* d'Orb. . .	.	.	.	.	.	.	.
	51	*Nodosaria irregularis* d'Orb.	s	.	.	.	.	.	.
	52	„ *quadrata* d'Orb. . .	s	.	.	.	.	.	.
	53	„ *bacillum* d'Orb. . .	.	.	.	.	.	.	.
	54	„ *Boueana* d'Orb. . .	s	.	.	.	.	.	.
	55	„ *Mariae* d'Orb. . . .	.	.	.	.	.	.	.
Nodosaridea . .	56	*Dentalina elegans* d'Orb. . . .	h	.	.	.	.	.	ss
	57	„ *inornata* d'Orb. . .	.	.	.	.	.	.	.
	58	„ *bifurcata* d'Orb. . .	s	.	.	.	.	.	.
	59	„ *acuta* d'Orb. . . .	.	.	.	.	.	.	.
	60	„ *Adolphina* d'Orb. .	.	.	.	.	.	.	.
	61	*Glandulina laevigata* d'Orb. .	s	.	.	.	.	.	.
	62	„ *ovula* d'Orb. . . .	s	.	.	.	.	.	.
Glandulinidea	63	„ *angulata* d'Orb. . .	s	.	.	.	.	.	.
	64	„ *elongata* Born . . .	.	.	.	ss	.	.	.
	65	*Lingulina mutabilis* d'Orb. . .	s	.	.	.	.	.	.
	66	„ *costata* d'Orb. . .	.	.	.	.	.	.	.
	67	*Marginulina hirsuta* d'Orb. . .	s	.	.	.	.	.	.
	68	„ *rugosocostata* d'Orb.	s	.	.	.	.	.	.
Cristellaridea .	69	*Cristellaria simplex* d'Orb. . .	s	.	.	.	.	.	.
	70	„ *cassis* d'Orb. . . .	.	.	.	.	.	.	.

Bryozoenzone											Mariner Sand					Zahl
Mödling	Kalksburg	Dürnbach	Meissau	Meiseldorf	Burgschleinitz	Eggenburg	Höpfenbüchel	Niederleis	Ehrenhausen	Pötzleinsdorf	Speising	Sievering	Neudorf an der March	Imendorf	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	33
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	ss	34
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	35
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	36
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	37
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	38
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	39
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	40
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	41
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	ss	42
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	43
s	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	44
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	45
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	ss	.	46
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	47
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	ss	.	.	.	s	48
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	49
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	ss	50
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	51
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	52
ss	.	.	.	.	.	.	.	.	ss	.	.	.	.	.	53
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	54
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	ss	.	.	.	55
ss	.	.	.	.	.	.	.	.	ss	.	.	.	.	.	56
ss	.	.	.	.	.	.	.	.	ss	.	.	.	.	.	57
.	.	.	.	.	.	.	.	.	ss	.	.	.	.	.	58
ss	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	59
ss	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	60
ss	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	ss	.	.	.	61
ss	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	62
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	63
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	64
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	65
ss	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	66
h	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	67
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	68
ss	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	69
ss	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	ss	70

Familien		Genera und Species	Nulliporenzone						
			Nussdorf am grünen Kreuz	Schreiberbach	Neudorf an der March	Austräk	Prinzendorf	Steinabrunn	Freihüchel
Cristellaridea	71	*Cristellaria cymboides* d'Orb. .	s	.	.	.	.	.	.
	72	„ *Josephina* d'Orb. .	s	.	.	.	.	.	.
	73	*Robulina inornata* d'Orb. . . .	s	.	.	.	.	.	s
	74	„ *ariminensis* d'Orb. .	.	.	.	.	.	.	.
	75	„ *simplex* d'Orb. . .	s	.	.	.	.	.	.
	76	„ *cultrata* d'Orb. . .	h	.	ss	.	.	.	.
	77	„ *calcar* d'Orb. . . .	.	.	.	.	.	.	.
	78	„ *clypeiformis* d'Orb.	ns	.	.	.	.	.	.
	79	„ *austriaca* d'Orb. . .	ns	.	.	.	.	.	ss
	80	„ *intermedia* d'Orb. .	ns	.	.	.	.	.	.
	81	„ *imperatora* d'Orb. .	.	.	.	.	.	.	ss
	82	„ *arcuata* Krr. . . .	.	.	.	.	.	.	.
Polymorphinidea	83	*Bulimina pyrula* d'Orb. . . .	ns	.	.	.	.	.	.
	84	„ *pupoides* d'Orb. . .	s	.	.	.	.	.	.
	85	„ *ovata* d'Orb. . . .	h	.	.	.	.	.	.
	86	„ *Buchiana* d'Orb. .	s	.	.	.	.	.	.
	87	„ *elongata* d'Orb. . .	s	.	.	.	.	.	.
	88	*Globulina irregularis* d'Orb. .	ns	.	.	.	.	.	.
	89	„ *aequalis* d'Orb. . .	ns	.	ss	ss	.	s	.
	90	„ *gibba* d'Orb. . . .	h	.	.	.	s	.	ss
	91	„ *tubulosa* d'Orb. . .	s	.	.	.	.	.	.
	92	„ *spinosa* d'Orb. . .	ns	.	.	.	.	.	.
	93	„ *punctata* d'Orb. . .	.	.	.	.	s	.	.
	94	„ *rugosa* d'Orb. . . .	s	.	ss	.	.	.	.
	95	„ *minuta* Roem. . . .	.	.	.	.	.	.	s
	96	„ *tuberculata* d'Orb. .	s	.	.	.	.	.	.
	97	„ *inaequalis* Rss. . .	.	.	.	.	.	.	s
	98	*Guttulina austriaca* d'Orb. . .	ns	.	.	.	.	.	.
	99	„ *problema* d'Orb. . .	ns	.	.	ss	.	.	.
	100	„ *communis* d'Orb. .	ns	.	.	.	.	.	.
	101	„ *elongata* Krr. . . .	ss	.	.	.	.	.	.
	102	*Polymorphina oblonga* d'Orb. .	ns	.	.	.	.	.	.
	103	„ *compressa* d'Orb. .	ns	.	.	.	.	.	.
	104	„ *ovata* d'Orb. . . .	ns	.	.	.	.	.	.
	105	„ *acuta* d'Orb . . .	s	.	.	.	.	.	.
	106	„ *complanata* d'Orb. .	h	.	.	.	.	.	.
	107	„ *digitalis* d'Orb. . .	h	.	.	.	.	.	h
	108	*Uvigerina urnula* d'Orb. . . .	s	.	.	.	.	.	.

Bryozoenzone										Mariner Sand					Zahl
Mödling	Kalksburg	Dürnbach	Meissau	Meiseldorf	Burgschleinitz	Eggenburg	Höpfenbüchel	Niederleis	Ehrenhausen	Pötzleinsdorf	Speising	Sievering	Neudorf an der March	Imendorf	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	71
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	72
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	ss	73
ss	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	74
ns	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	75
h	.	.	.	.	.	.	.	.	s	.	.	.	.	.	76
h	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	ss	77
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	78
ns	.	.	.	.	.	.	.	.	ss	.	.	.	.	.	79
ns	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	80
s	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	ss	81
ss	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	82
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	83
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	84
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	85
ss	.	.	.	.	.	.	.	.	ss	.	.	.	.	.	86
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	87
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	88
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	ns	.	.	.	ss	89
ss	.	.	.	.	.	.	.	.	.	ns	ss	ss	.	.	90
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	91
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	92
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	ss	.	.	.	.	93
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	94
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	95
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	ss	.	96
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	97
ss	.	ss	.	ss	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	98
ss	.	.	.	.	ss	.	.	.	.	.	.	.	.	ss	99
ns	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	100
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	101
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	102
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	103
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	104
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	105
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	106
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	107
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	108

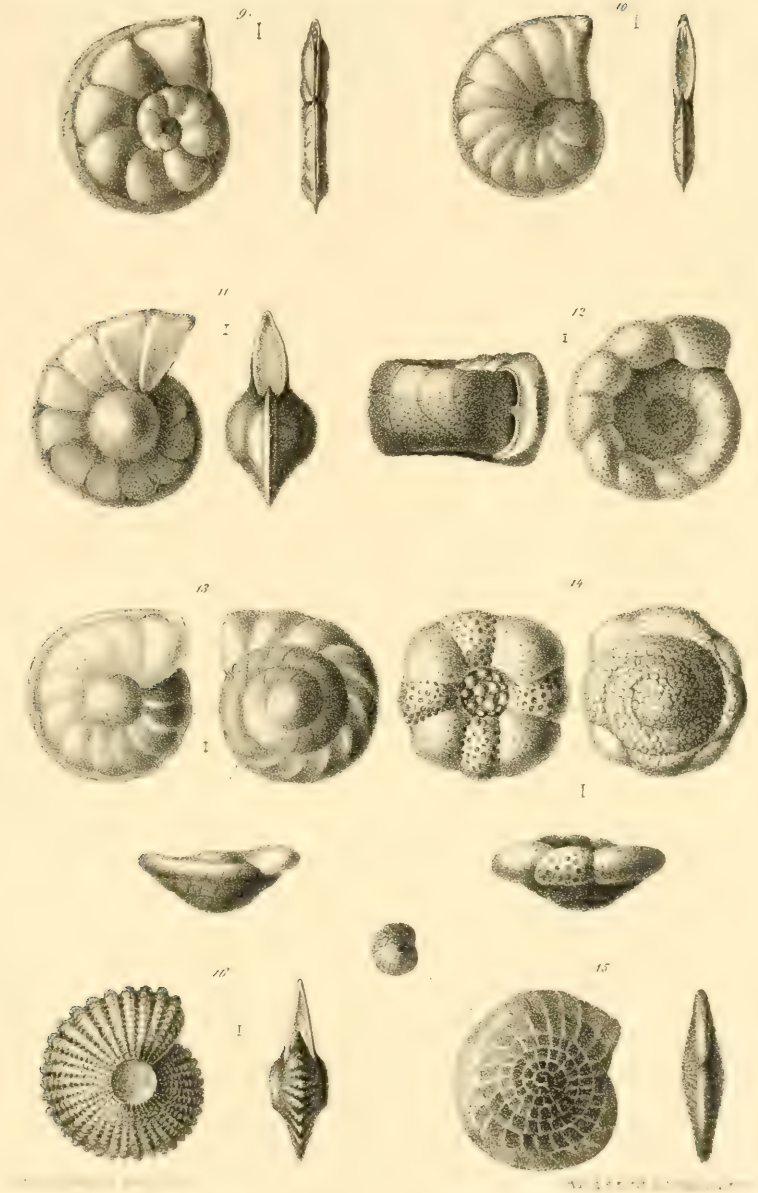
Familien		Genera und Species	Nulliporenzone						
			Nussdorf am grauen Kreuz	Schreiberbach	Neudorf an der March	Austrank	Prinzendorf	Steinalbrunn	Freihüchel
Polymorphinidea	109	*Uvigerina semiornata* d'Orb.	s	.	.	.	.	.	.
	110	„ *pygmaea* d'Orb.	h	.	.	.	.	.	.
	111	„ *aculeata* d'Orb.	ns	.	.	.	.	.	ss
	112	*Sphaeroidina austriaca* d'Orb.	h	.	.	.	.	.	.
Textilaridea	113	*Textilaria laevigta* d'Orb.	ns	.	.	.	ss	s	.
	114	„ *nussdorfensis* d'Orb.	s	.	.	.	.	.	.
	115	„ *Bronniana* d'Orb.	s	.	.	.	.	.	.
	116	„ *deperdita* d'Orb.	ns	.	.	.	ss	ss	.
	117	„ *Mayeriana* d'Orb.	ns	.	.	.	ns	.	.
	118	„ *carinata* d'Orb.	h	.	.	.	.	.	.
	119	„ *Mariae* d'Orb.	.	.	.	.	.	.	.
	120	„ *subangulata* d'Orb.	h	.	s	ns	.	ns	.
	121	„ *articulata* d'Orb.	.	.	s	.	.	.	.
	122	„ *gramen* d'Orb.	h	.	.	.	.	.	.
	123	„ *abbreviata* d'Orb.	ns	.	ns	.	s	.	.
	124	„ *Haueri* d'Orb.	ns	.	ss	.	.	.	.
	125	„ *acuta* d'Orb.	s	.	.	.	.	.	.
	126	„ *Poppelaki* Rss.	.	.	h	.	h	.	.
Cassidulinidea	127	*Ehrenbergina serrata* Rss.	ns	.	.	.	.	.	.
Rotalidea	128	*Rotalina Kalemberg.* d'Orb.	h	.	.	.	.	ss	.
	129	„ *Haueri* d'Orb.	ns	.	.	ss	ss	.	.
	130	„ *Boueana* d'Orb.	h	.	h	h	h	ss	.
	131	„ *Parthschii* d'Orb.	h	.	.	.	.	ss	.
	132	„ *Schreibersii* d'Orb.	h	.	ss	.	.	.	ss
	133	„ *Haidingeri* d'Orb.	ns	.	.	.	.	.	.
	134	„ *Soldani* d'Orb.	ns	.	.	.	.	.	.
	135	„ *Akneriana* d'Orb.	h	.	.	.	.	.	s
	136	„ *Ungeriana* d'Orb.	s	.	.	.	.	.	.
	137	„ *Dutemplei* d'Orb.	h	.	hh	s	ss	s	hh
	138	„ *Brognartii* d'Orb.	h	.	.	.	.	.	.
	139	„ *aculeata* d'Orb.	ns	.	.	.	ss	.	.
	140	*Siphonina fimbriata* Rss.	.	.	.	.	.	.	.
	141	*Asterigerina planorbis* d'Orb.	h	ss	hh	hh	hh	hh	s
	142	*Rosalina complanata* d'Orb.	ns	.	.	.	.	.	.
	143	„ *dubia* d'Orb.	s	.	.	.	.	.	.
	144	„ *simplex* d'Orb.	.	.	.	.	.	.	.
	145	„ *obtusa* d'Orb.	ns	ss	.	hh	.	.	.
	146	„ *viennensis* d'Orb.	.	ss	ss	.	ns	hh	s

Bryozoenzone										Mariner Sand					Zahl
Mödling	Kalksburg	Dürnbach	Meissau	Meiselsdorf	Burgschleinitz	Eggenburg	Höpfenbüchel	Niederleis	Ehrenhausen	Pötzleinsdorf	Speising	Sievering	Neudorf an der Marcb	Imendorf	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	109
.	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.	.	.	.	.	110
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	111
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	112
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	113
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	114
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	115
.		.	ss	ss	ss	.	.	.	ss	.	.	.	.	.	116
ss	ss	ss	.	ss	ss	.	.	.	ss	.	.	.		.	117
hh	ss	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	ss	118
ss	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	119
.	.	.	.	.	ss	.	.	.	.	.	.	.	.	.	120
ss	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	121
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	122
ss	.	.	.	ss	ss	.	.	.	.	.	.	.	.	.	123
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	124
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	125
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	126
ss	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.	127
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	128
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	129
ss	.	s	.	ss	.	.	.	.	ns	.	.	.	.	ss	130
.	.	.	.	.	.	ss	ss	.	.	.	.	.	.	.	131
.	.	.	.	ss	.	.	.	.	ss	.	.	.	.	.	132
hh	.	.	.	.	.	.	.	.	ss		.	.	.	.	133
ss	.	.	.	.	.	.	.	.	ss	.	.	.	.	.	134
ss	.	ss	.	ss	.	ss	.	.	ss	.	.	ss	ss	.	135
ss	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	136
hh	.	hh	ns	ss	ns	ss	s	.	s	.	.	.	ss	.	137
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	138
.		.	.	ss	.	s	.	.	.		.	.	.	ss	139
ss	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	140
s	ss	ss	.	ss	ss	.	ss	.	s	hh	.	ss	.	ss	141
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.		142
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		ss	143
ss	.	.	.	.	.	.	.	.	ns	.	.	.	.	.	144
.	.	.	.	.	.	ss	.	.	.	.	.	.	.	.	145
.	h	.	.	.	.	.	s	.	.	ss	.	hh	hh	hh	146

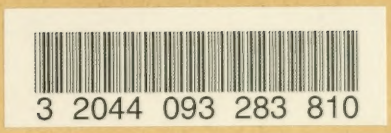
Familien		Genera und Species	Nulliporenzone						
			Nussdorf am grünen Kreuz	Schreiberbach	Neudorf an der March	Austränk	Prinzendorf	Steinabrunn	Freihüchel
Rotalidea	147	*Planorbulina mediterran.* d'Orb.	s	.	.	.	.	.	.
	148	*Truncatulina lobatula* d'Orb. .	h	.	h	h	h	h	s
	149	„ *Boueana* d'Orb. . .	ns	.	ss	ss	.	ss	s
	150	„ *lingulata* Rss. . . .	.	.	.	.	.	.	ss
	151	*Anomalina variolata* d'Orb. . .	s	ss	ss	ss	ss	.	.
	152	„ *austriaca* d'Orb. .	s	.	.	.	ss	.	.
	153	„ *rotula* d'Orb. . . .	ns	.	ss	.	.	.	.
	154	*Orbulina universa* d'Orb. . .	.	.	.	.	.	.	h
	155	*Globigerina regularis* d'Orb. .	s	.	.	.	.	.	.
	156	„ *bulloides* d'Orb. . .	h	.	.	.	.	.	ns
	157	„ *quadrilobata* d'Orb.	s	.	.	.	.	.	.
	158	„ *bilobata* d'Orb. . .	s	.	.	.	.	ss	.
	159	„ *triloba* Rss.	s	ss	.	.	.	ss	s
Polystomellidea	160	*Polystomella Haueri* d'Orb. .	s	.	.	.	.	.	.
	161	„ *obtusa* d'Orb. . . .	ns	.	.	ss	ss	.	.
	162	„ *Fichteliana* d'Orb. .	ns	ss	h	ns	s	ss	ns
	163	„ *rugosa* d'Orb. . . .	.	s	.	.	.	.	.
	164	„ *cripsa* d'Orb. . . .	h	hh	hh	hh	hh	hh	hh
	165	„ *flexuosa* d'Orb. . .	h	ss	.	.	.	.	.
	166	„ *Antonina* d'Orb. . .	s	.	.	.	.	.	.
	167	„ *Listeri* d'Orb. . . .	s	.	.	.	.	.	.
	168	„ *regina* d'Orb. . . .	s	ss	.	.	.	.	.
	169	„ *Josephina* d'Orb. .	s	.	.	.	.	.	.
	170	„ *aculeata* d'Orb. . .	ns	.	.	.	.	ss	.
	171	„ *subumbilicata* Cziž.	.	ss	ss	.	.	.	.
	172	*Nonionina communis* d'Orb. .	s	.	.	ss	ss	ss	ss
	173	„ *bulloides* d'Orb. . .	s	.	.	.	.	.	.
	174	„ *Boueana* d'Orb. . .	ns	.	.	.	.	.	.
	175	„ *tuberculata* d'Orb. .	ns	.	.	.	.	.	.
	176	„ *Soldani* d'Orb. . .	h	.	.	.	.	.	.
	177	„ *perforata* d'Orb. .	ns	.	.	.	.	.	.
	178	„ *granosa* d'Orb. . .	ns	.	.	.	.	.	.
	179	„ *punctata* d'Orb. . .	s		.	.	.	ss	.
Nummulitidea	180	*Amphistegina Hauerina* d'Orb.	h	hh	hh	hh	hh	hh	hh
	181	„ *mammilata* d'Orb. .	h	.	.	.	.	ss	.
	182	„ *rugosa* d'Orb. . . .	ns	.	.	.	.	.	.
	183	*Heterostegina simplex* d'Orb. .	ns	.	.	.	.	.	.
	184	„ *costata* d'Orb. . .	h	.	h	h	h	h	.

Bryozoenzone										Mariner Sand					Zahl
Mödling	Kalksburg	Dürnbach	Meissau	Meiseldorf	Burgschleinitz	Eggenburg	Höpfenbüchel	Niederleis	Ehrenhausen	Pötzleinsdorf	Speising	Sievering	Neudorf an der March	Imendorf	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	147
s	.	.	.	.	.	.	.	.	h	ss	.	.	.	.	148
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	149
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	150
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	ss	151
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	152
ss	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	153
h	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.	.	.	154
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	155
h	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.	.	.	.	.	156
.	.	.	.	.	.	.	.	.	s	.	.	.	.	.	157
.	.	.	.	.	.	.	.	.	hh	.	ss	.	.	.	158
hh	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	159
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	160
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	161
ss	.	.	ss	.	.	.	ss	.	.	.	.	ss	ss	.	162
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	ss	.	.	.	ss	163
hh	hh	h	hh	h	h	hh	s	.	s	s	ss	hh	hh	h	164
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	hh	.	.	.	h	165
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	166
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	167
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	168
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	169
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	ss	.	.	.	.	170
.	ss	.	.	.	.	ss	.	.	.	.	.	s	.	.	171
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	ss	ss	172
.	.	.	.	.	.	.	.	.	ss	.	.	.	ss	.	173
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	174
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	175
hh	.	.	.	.	.	.	.	.	s	.	.	.	.	.	176
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	177
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	178
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	179
s	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.	.	.	.	ns	180
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	181
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	182
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	183
ss	.	.	.	.	.	.	.	.	s	.	.	.	.	ss	184

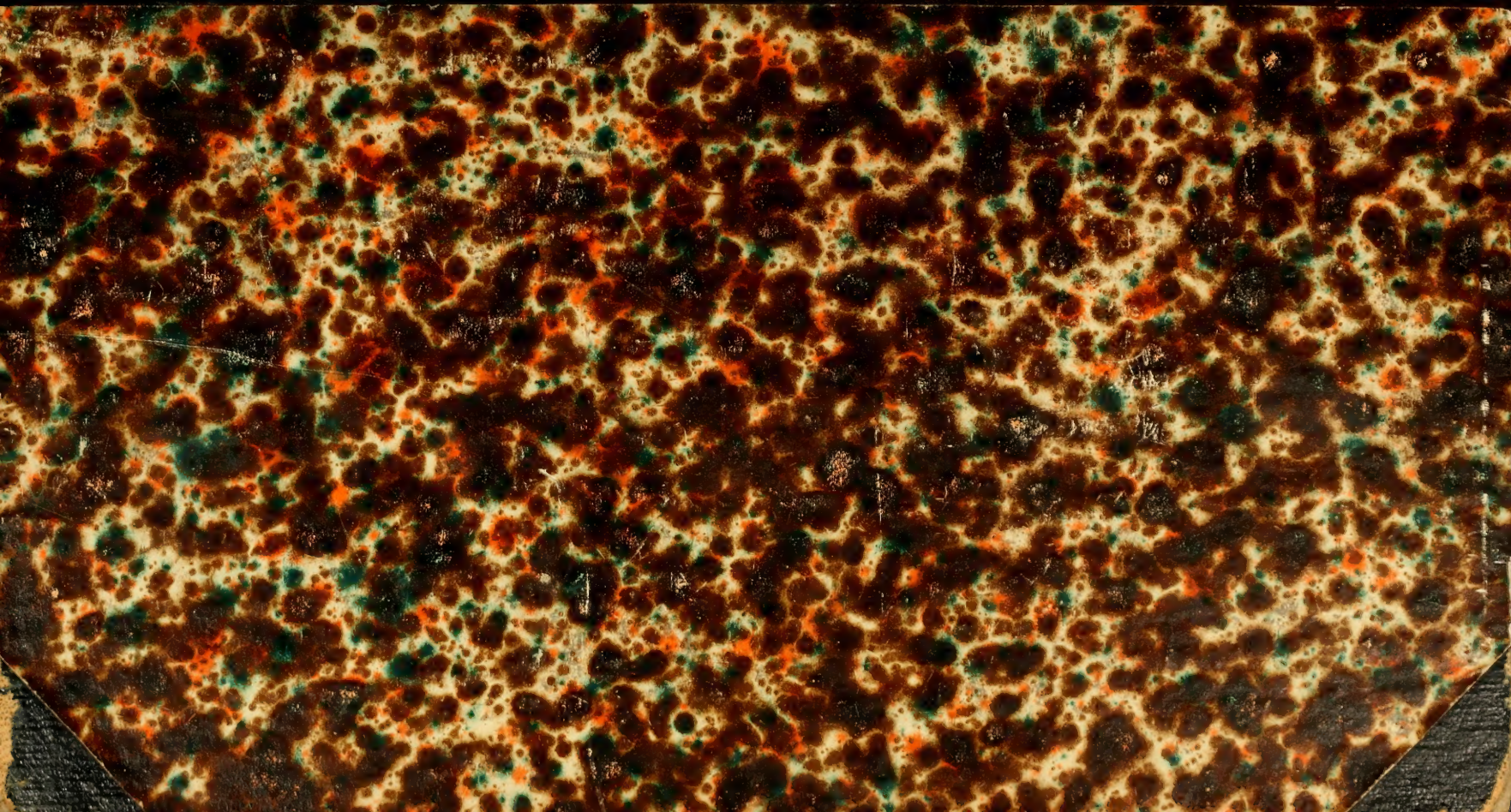
1. *Pleconium Sturi n. sp.*
2. *Triloculina truncata n. sp.*
3. *Quinqueloculina fabularoides n. sp.*
4. „ *Transilvaniae n. sp.*
5. *Dentalina Schwartzii n. sp.*
6. *Amphimorphina Hauerana Neug.*
7. *Psicadium subovatum n. sp.*
8. *Cristellaria minima n. sp.*



9. *Cristellaria moravica n. sp.*
10. " " *Buditziana n. sp.*
11. " " *Lapugyensis n. sp.*
12. *Rotalia speciosa n. sp.*
13. *Rotalia scutellaris n. sp.*
14. *Rosalina granulosa n. sp.*
15. *Polystomella nobilis n. sp.*
16. *Amphistegina gigantea n. sp.*


3 2044 093 283 810

Date Due

JUL 10 1956

JUL 17 1956